

بهار خاموش

گفتاری درباره آلوده سازهای ساخته دست بشر که حیات
روی زمین را تهدید به نابودی می نماید

نوشته

راشل کارسون

ترجمه

عبدالحسین وهاب زاده ، عوض کوچکی ، امین علیزاده

اردیبهشت ۱۳۵۸

مشخصات

نام کتاب : بهار خاموش
مترجمین : عبدالحسین وهاب‌زاده ـ عوض کوچکی ـ امین علیزاده
ناشر : مؤسسه چاپ وانتشارات وگرافیک دانشگاه فردوسی
چاپ‌وصحافی : چاپخانه مؤسسه
تاریخ انتشار : اردیبهشت ۱۳۵۸

کتاب بهارخاموش، برنده ۸ جایزه معروف*، پرفروش ترین کتاب تاریخ سازی است که دنیا رادرمورد آلودگی های کره زمین تکان داد.
هیچ کابوس علمی – تخیلی نمی‌تواند بااین نیروی مخرب نامرئی که دراین کتاب تصویر شده وزندگی رادردنیا عوض می کندبرابری نمـــاید .

بهـــار خاموش حمله کوبنده‌ای بربی‌احتیاطی‌ها ، آزمندیها وعدم مسئولیت هـای انسانی است. هرکس ، اگر بخواهد این کشور در زمانی نه چندان دورسنگ قبر دنیا نشود ،بایداین کتاب رامطالعه کند .

ساتردی ریویو

* جوایزی که خانم‌راشل کارسون بخاطر تالیف کتاب بهارخاموش دریافت کرده است

– مدال شوایتزر (انستیتوی حمایت حیوانات)
– جایزه جامعه ملی کتابهای زنان
– جایزه خدمات ارزنده (جامعه‌نویسندگان طبیعت نگارنیوانگلاند)
– جایزه حفاظت منابع طبیعی سال ۱۹۶۲
– جایزه بنیادملـــی حیات وحش
– جایزه سال ۱۹۶۳ دانشکده پزشکی البرت انشتین
– جایزه بنیان گزاران سال
– جایزه انجمن آمریکائی وبین المللی زنان

من مطالعه کتاب بهارخاموش رابیش ازهرکتاب دیگری توصیه می کنم

بریل :نویسنده کتاب تراوشات مغزی انسان

محققاً تاثیراین کتاببرافکار مردم وسیاست هایعمومی سراسرجهان تاریخ ساز خواهد بـود .

اخبار کلوب کتاب — مـــاه

خانم کارسون یک دانشمند است و بیجهت کسیرا به بیاحتیاطی متهم نمی کند .اگربه ماچیزی راخاطرنشان میسازد ،همان گونه که دراین کتاب بافوریت انجام دادهاست، بهتراستآن رابگوش بگیریم. کتاب بهارخاموش میتواند یکیازبزرگترین کتابهای زمان حاضـر باشد . مطالعه این کتاب برای هرفرد مسئول یک ضرورت است .

شـــــیکاگودیلـی نیــوز

فریاد واعلام خطر خانم کارسون بسیار به موقع است .اگرگونه ماانتوانـد برعلیه افزایش جمعیت ،سلاحهای هستهای وآلودگی مبارزه کند سرانجام ازبین خواهـد رفت .

نیـویـــورک تایمـــــز

زنی بزرگ ملتی راازخطرات پیراسونش آگاه میسازد .شدیداً مدیون خانـم کارسون هستیم .

استوارت اودال :وزیرکشور سابق امریکا

اکنون زمانی است که مردم ازتغییرات سریعی که درمحیط‌زیست صورت میگیرد آگاه شده وهمگی درجنگی که ممکن است سیمای زندگی رادرکره زمین تغییر دهد شرکت جویند.

نیویورک تایمز ،قسمت‌مرور کتاب (صفحه‌اول)

جای تعجب نیست که نویسنده کتاب «دریای پیرامون ما» یکی دیگراز شاخه‌های علم راگرفته ....وچنان مسئله راپرورانده است که هر فردعادی ذیشعور بتواندبفهمد که‌وی ازچه‌سخن می‌گوید .آری بفهمد ویرخودبلرزد ،زیرا وی ازآنچه برتوازن طبیعت می‌گذرد، یعنی‌علم‌زندگی، وآنچه انسان درانهدام آن انجام میدهد (یاانجام داده است)، یعنی علم مرگ ،تصویر زنده‌ای راارائه میدهد.

بولتن ویرجینیا کرکوس

تقـــــديـم بهآلبرت شوایتـــــزر

کـه گفت :

انسان قدرت پیش بینی وپیش گوئی خود رااز‌دست

داده وسرانجام زمین رامنهدم خواهد کـــــرد .

فهرست مندرجات

جگن های دریاچه‌ها می‌خشکند
ودیگر پرندگان آواز نمی‌خوانند

کیتس (Keats)

من به نژاد بشر بدبینم زیرا اودرمورد منافع خویش بیش ازحد زیرک و هوشیار است .

روش مادرمقابل طبیعت این است که آنرا بکوبیم ومغلوب خویش‌سازیم ولی اگر بجای خود کامگی و بدبینی در مقابل این سیاره خود را با آن وفق میدادیم‌و قدر شناسانه به آن می نگریستیم شانس بقاء ما بیشتر میبود .

وایت (E.B.White)

۱- داستانی برای فردا

روزگاری درقلب آمریکا شهری بود که درآن موجودات زنده هماهنگ با یکدیگر به زندگی خویش ادامه میدادند . این شهر درغرب میانه واقع بود، با مزارع وگندم‌زارها وباغات میوه‌اش دربهار ابرهای سفید بر مزارع سایه می‌افکندندودرپائیز درختان بلوط وغان ونارون بارنگهای خود درمتن درختان کاج خود نمایی میکردند. روباهها دردشت زوزه می‌کشیدند وگوزنها به‌آرامی‌از مزارع میگذشتند ،درحالیکه نیمی ازبدنشان درمه صبحگاهی فرومی‌رفت .

سرتاسر سال درختان توسکاوپیچک بابوته‌های سرخس وگلهای وحشی‌چشم رهگذران رادرجاده خیره می‌ساخت .زمستان هم کناره جاده خالی از زیبائی نبود زیراکه هزاران پرنده درآنجا ازدانه‌های خشک تمشک ودیگر بوته هائی که‌سر ازبرف به بیرون داشتند تغذیه میکردند .درواقع مزارع‌آن ناحیه ازنظر تعداد و تنوع پرندگان زبانزد بود . به هنگام بهاروپائیز که‌هجوم پرندگان مهاجربه آن سرزمین آغاز میشد ،مردم زیادی ازنواحی دوربه‌اینجا میآمدند تااین منظره‌قشنگ راتماشا کنند.به‌این جامی‌آمدند تاازرودخانه‌های زلال وخنک آن ماهی آزادصید کنند .این روال اززمانی که اولین سکنه دراین سرزمین مستقر شدند وبه حفر چاه وساختن خانه مشغول گردیدند ادامه داشته است .یکباره خمودگی عجیبی بوقوع پیوست وهمه چیز عوض شد .گویی شیطان درآن جاخانه برپاساخته بود. پرندگان همه‌ازبین رفتند .گاوها وگوسفندان همگی مردند .همه‌جا سایه‌مرگ بود. روستائیان همه‌ازبیماری خانواده‌های‌خود حرف میزدند. درشهر پزشکان ازبیماری عجیبی که دربیمارانشان دیده میشد متعجب بودند .مرگهای ناگهانی وعجیب نه تنها دربین افراد مسن بلکه حتی بین کودکان نیز رایج بود .بچه‌ها درحین‌بازی

یکباره به زمین می‌افتادند ودرطی چندساعت هلاک می‌شدند . بیماری عجیبـی بود .مردم همه‌ازهم باتعجب می‌پرسیدند پرندگان کجارفتند؟ظرفهای دان‌خوری درحیاط خانه ها متروک مانده بود .هرجا که یکی دوپرنده دیده میشد آنها نیـز درحال مرگ بودند وقدرت پرواز نداشتند .

بهار خاموش گشته بود .دیگر از آن صبحگاهانی که صدای قمری ،سینـه سرخ ،بلبل وصدها پرنده دیگر به گوش می‌رسید خبری نبودوفقط سکوت بود که بر جنگل ومرداب مستولی بـود .

ماکیانهادرمزرعه تخم می‌گذاشتندولی جوجه‌ای ازآن‌سربه بیرون نمی‌آورد. زارعین شکوه‌داشتند که دیگرنمی‌توانندخوک‌پرورش دهند. خوکچه های لاغروجوان‌فقط چند روز بیشتر زنده نمی‌ماندند درختان سیب شکوفه می بستند ولی این شکوفه هـا بارورنمی‌شد وثمری نمیدادند .حاشیه جاده های قشنگ گذشته اکنون پوشیـده‌از گیاهان قهوه‌ای وخشکیده بود که‌گوئی آتش گرفته‌اند . این جانیز عاری ازهر موجود زنده ،خاموش ومتروک مانده بود .

هیچ جادو یا عمل خصمانه ئی اتفاق نیفتاده بود بلکه مردم خود حیـات رادراین سرزمین خاموش کرده بودند . درحقیقت چنین شهری که شرح آن‌آمـد درهیچ‌جای عالم وجود نداردولی هزاران شهردر آمریکا ودرسراسردنیا می‌توانند به چنین سرنوشتی دچار شوند .من هیچ جامعه‌ای رانمی شناسم که تمام بلاهای مذکور راتجربه کرده باشد ولی‌یک یاچند تاازاین بلایا درجائی اتفاق‌افتاده‌اند. شبح سیاهی برماسایه نداخته‌است و این تراژدی خیالی روزی به آسانی تحقـق خواهد یافت وهمه ماشاهد آن خواهیم بود .

آن سکوت بهاری که دربسیاری ازشهرهای آمریکا مشاهده میشود ازچیست ؟در این کتاب سعی خواهد شدبه این پرسش پاسخ داده شود .

۲ - جبر بقاء

تاریخ زندگی درکره زمین تاریخ تأثیر متقابل موجودات زنده بامحیط خود بوده است .درواقع شکل فیزیکی ونحوه زندگی گیاهان وحیوانات تحت تأثیر محیط قرار داشته است .اگر تمام دوران عمر زمین رادرنظر آوریم ،مشاهده میشود که مسیر مخالف آن ،یعنی جائی که زندگی بر محیط اطراف تأثیر عمده گذاشته باشد بسیار اندک است .فقط دریک لحظه زمانی ،یعنی درقرن حاضر است که یک گونه ازموجودات زنده (انسان)بادست یابی به نیروئی شگرف ،قادر گشته است که ماهیت دنیای خویش رادگرگون سازد .

درطی یک قرن گذشته ،این نمونه نیرونه تنها از نظر قدرت تخریبی افزایش یافته ،بلکه ماهیت آن نیز عوض شده است .مهمترین زنگ خطری که ازتاثیر صدمات انسان برمحیط حکایت میکند آلودگی هوا ، زمین ،رودخانه ها ودریاها باموادخطرناک ومرگ آوراست .این آلودگی دربسیاری ازمواردغیر قابل جبران است .سلسله زبانهائی که بهاین وسیله بوجود میآید نه تنها دردنیائی که باید زندگی رادرخود بپروراند بلکه حتی دربدن موجوات زنده نیز به صورتی غیرقابل برگشت ادامه مییابد .درمیان دنائی ازآلودهگیهای همه جاگیر ،مواد شیمیایی و رادیو اکتیو که کمتر شناخته شدهاند نقش مهمی را در تغییر ماهیتجهان، یعنیطبیعتحیات، ایفامیکنند. استرانسیوم . ۹ که باانفجارهای هسته ای درهواپراکندهمیشود،بوسیله بادوباران ویابصورت خاکستراتمی به زمین منتقل وواردخاک میشود. سپس ازآنجاواردعلوفه، ذرت یاگندمی میشود که درآن زمین

می‌روند، سپس بنوبه خود بوسیله انسان مصرف‌شده‌ودراستخوانهای وی‌جا میگیرند وتادم‌مرگ درآنجا باقی می‌مانند.

به همین طریق‌مواد شیمیائی‌دیگری که‌روی مزارع، جنگلها ویاباغات‌پاشیده می‌شوند، مدتهادرخاک‌باقیمانده، واردبدن‌موجودات زنده‌شده‌وزنجیروار ازبـدن موجودی به‌موجوددیگروارد‌وهمگی رامسموم‌وازبین‌میبرند. این مواد ممکن است به‌طورعجیبی واردآبهای زیرزمینی شده‌وپس‌ازآن که‌به‌نحوی به‌سطح زمین رسیدند درمجاورت هواونورآفتاب به‌مواددیگری تبدیل شده‌موجب‌ازبین رفتن گیاهان‌شوند، گاوها رامریض‌نمایندویابه‌کسانی که قبلاازآب‌خالص چاه‌ها استفاده میکردند، زیانهای ناشناخته‌ای‌وارد سازند. همان‌طورکه‌آلبرت شوایتزرگفته‌است: انسـان به‌سختی می‌تواندشیطانی راکه‌خودخلق کرده‌است بازشناسد. برای موجوداتـی که‌اکنون روی‌زمین زیست می‌کنندصدهامیلیون‌سال وقت‌لازم بوده‌تابوجود آینـد تکامل یابندوبامحیط‌خودبه‌مرحله تعادل برسند. محیط که‌همواره‌موجودات زنده‌اش راشکل بخشیده‌ودرجهت‌خاصی رهبری کرده‌است ازمجموعه‌عناصری تشکیل یافته است که‌برخی ازآنهابرای‌زندگی هم‌مفید هستندوهم‌نسبت به‌آن خصومت‌می‌ورزند.

بعضی ازسنگهاتشعشعات‌خطرناک ازخودخارج‌می‌سازند. حتی‌درنورآفتاب که اکثرموجوداتانرژی‌موردنیازخودراازآن دریافت‌می‌دارندنیز تابشهایی باطول موج کوتاه‌وجوددارد که‌برای زندگی زیان‌آور است.

ولی‌درطی هزاران‌سال‌گذشته درزندگی‌موجودات‌تعادلی بوجودآمده‌است‌زیرا که زمان‌عامل اساسی‌است.ولی‌دردوره‌جدیددیگرزمانی وجود ندارد. سرعت تغییرات و ایجادشرایطجدیدزاده‌روشهای بی‌پروای انسان هستند نه‌روندآگاهانه‌طبیعت. منشاء تابش‌هامنحصربه‌سنگهای رادیواکتیونیست بلکه‌تابشهای کیهانی‌وماوراءبنفش، حتی قبل‌ازآنکه‌موجودات زنده‌بوجودآیندوجودداشته‌اند.

تابشهای امروزه‌مخلوقی غیرطبیعی است که‌دراثربازی‌انسان‌بااتم بوجودمی‌آیند. موادشیمیائی که‌زندگی بایدباآن‌سازگاری یابددیگرفقط کلسیم، سیلیس، مس

ودیگرموادمعدنی که‌ازشستشوی سنگهاحاصل آمده‌وبوسیله رودخانه به دریامنتقل شده‌باشندنیستند، بلکه‌این موادساختگی‌وزاده‌فکر بشرندکه درآزمایشگاه‌ها بوجود آمده وهیچ‌گونه مشابهی درطبیعت ندارند.

سازگاری با این موادنیازبه‌مصرف زمان‌طولانی داردکه‌خاص‌طبیعت است. این زمان‌درمقیاس‌سالهای عمریک‌انسان نیست‌بلکه بسیار بیشتر بطول می انجامد . حتی اگرمعجزه‌رخ دهدواین‌زمان‌هم سپری شود، کاری است بی‌فایده، زیرا تاآن زمان سلسله‌وارمواد جدیدی درآزمایشگاه‌هاساخته‌میشوند. فقط‌درآمریکا سالیانه ۵۰۰ ماده‌جدید شیمیائی ساخته‌می‌شود. شایدبآسانی نتوان‌اهمیت‌این رقم‌را درک کرد— ۵۰۰ ماده‌جدید که‌بدن انسان‌وحیوانات هرسال‌بایدبآن سازگاری پیدا کنند، موادی که کاملا خارج‌ازحدودتجارب زیستی‌ماقراردارند. ازآن‌میان‌می‌توان تعداد زیادی رانام‌بردکه‌درجنگ انسان‌برعلیه‌طبیعت موردِاستفاده‌قرارگرفته‌اند. ازاواسط دهه ۱۹٤۰ تا کنون‌بیش‌از ۲۰۰ ماده‌اساسی شیمیائی ساخته‌شده‌است تابرعلیه حشرات، علفهای هرز، جوندگان‌ودیگرحیوانات که بعنوان‌آفت معرفی شده‌اندبکار بردهشوندواین‌موادتحت‌عنوان هزاران‌نام تجارتی مختلف‌بفروش‌رسیده‌اند. امروزه این موادبصورت‌قطرات‌ریز،گردوافشان دربیشترمزارع، باغات، جنگلها و خانه‌ها مصرف شده‌وقادرندکلیه حشرات‌راچه‌سفیدوچه‌مضرازبین‌ببرند، صدای‌پرندگان و تحرک‌ماهیان درجویبارراخاموش‌سازندوبرروی‌برگ‌درختان‌وخاک، قشری ازمواد سمی راایجادکنند، درحالیکه هدف ازکاربردآنهافقط‌یک‌یادوعلف‌هرزه‌یاحشره‌است. آیامی‌توان تصورکردکه‌اینهمه سم‌خطرناک‌بحال حیات دردنیا مصرف می‌شود؟ شایدمناسبترآن باشدکه‌این‌موادرابجای «حشره‌کش»«زندگی‌کش» نام‌دهیم.

بنظرمیرسدکه سمپاشی یک‌فرآیندماریپیچ بدون‌انتهاست. اززمانیکه‌مصرف‌عادی د.د.ت شروع شد همیشه سعی براین‌بوده است که‌موادقوی‌تری تولیدگردند . زیراحشرات براساس اصل‌تنازع بقاءداروین،نژادهائی بوجودآورده‌اندکه درمقابل

مصرف یک ماده شیمیائی بخصوص دارای مصونیت بیشتری می باشند. یعنی همیشه لازم است که مواد شیمیائی جدید مرگ آورتر باشند. دلیل دیگر اینکه حشرات بعللی که بعدا خواهد آمد پس از هر سم پاشی با تراکم بیشتری بازمیگردند تا بدین وسیله در مقابل سموم مقاومت نمایند. بعبارت دیگر جنگ شیمیائی هرگز برنده نخواهد شد بلکه همواره خشن تـر می شود.

همراه با امکان از بین رفتن زندگی بشر بوسیله جنگهای هسته ای مسئله اساسی در زمان ما آلودگی محیط انسانی با موادی است که قدرت زیان رسانی آنها بسیار زیاد است. این مواد در بافت گیاهان و حیوانات جمع شده و حتی در سلولهای تناسلی نیز نفوذ میکنند و از نظر ارثی اختلالاتی را ایجاد می نمایند. به این ترتیب بر شکل زندگی در آینده نیز مؤثر خواهند افتاد.

ینهمه خطر کردن بخطر چیست؟ تاریخ نویسان آینده از این طرز کار انسان در تعجب خواهند بود. چطور عقل اجازه میدهد بخاطر از بین بردن یکی دو گونه ناخواسته محیط را چنان آلوده سازیم که همنوعان خود مان را از بین ببریم. و این در واقع همان چیزی است که ما الساعه مشغول انجام آن هستیم. به ما گفته شده است که این کار را بخاطر حفظ محصولات کشاورزی انجام میدهیم ولی آیا یکی از مسائل ما تولید محصول اضافی نیست؟ مقدار تولید اضافی بحدی است که مالیات دهندگان امریکائی در سال ۱۹۶۲ بالغ بر یک میلیارد دلار برای هزینه نگهداری محصولات اضافی پرداخت نموده انـد و آیا این کار صحیح است که بخشی از وزارت کشاورزی سعی کند تولید را کاهش دهد در حالیکه دیگران، بطوری که در سال ۱۹۵۸ عنوان شد، سعی بر آن داشته باشند تا در برابر کاهش سطح زیر کشت بوسیله «بانک خاک» با تقسیم مصرف کود های شیمی میزان محصول را به حد اکثر برسانند؟

هدف این نیست که بگوئیم آفات مسئله ئی نیستند و کنترل آنها لزومی ندارد، بلکه منظور این است که در کنترل آفات باید واقعیات در نظر گرفته شده و روشهائی بکار روند که موجب انهدام نوع انسان نگردند.

مشکلی که کوشش در حل آن موجب بروزچنین فجایعی گردیده چیزیست که با زندگی مدرن ما همراه است. سالها قبل از پیدایش انسان، حشرات، این گروه بسیار متنوع وسازگار، کره زمین رامسکن خویش ساختند. درجریان زندگی بشر، درصد کوچکی ازاین نیم میلیون گونه حشرات بازندگی انسان درگیری پیدانمودندوعامل آن موضوع اساسی رقابت در استفاده ازمنابع غذائی وانتقال امراض انسانی بوده است.

حشرات ناقل بیماری زمانی اهمیت پیدامی کند که انسان بصورت متراکم زندگی نمایدویاشرایط خاصی مثل بدی بهداشت، عوارض جنگ وحوادث ناگوارطبیعی وبافقرو محرومیت زیادوجودداشته باشند . دراین جااست که نوعی از کنترل الزامی می باشد. ولی حقیقت این است که، همچنانکه خواهیم دید، کنترل شیمیائی محض دراین موارد کمترموثرواقع شده است وگاه مشکلی را که سعی دربرطرف نمودنش داشته وخیم ترنموده است

زمانیکه کشاورزی بصورت بدوی انجام می گرفت کشاورزان باتعدادمعدودی از حشرات سروکارداشتند. مشکل اززمانی آغازشد که اراضی بصورت فشرده ودرسطح نسبتاً زیادی تحت کشت یک نوع محصول واحدقرارگرفت. این وضع موجب افزایش شدیدنوع بخصوصی ازآفات میگردد. زراعت یک محصولی نمی تواندازمزایائی که طبیعت دراسرکنترل فراهم ساخته برخوردارباشد. این نوعی از کشاورزیست که فقط برای یک مهندس فنی قابل درک میباشد. طبیعت به جانب تنوع بسیارگرایش دارد درحالیکه انسان سعی درساده ترکردن آن دارد. بدینوسیله توازنی که جزء طبیعت است و بکمک آن گونه ها را کنترل می نماید بهم می خورد. یکی ازطریق کنترل طبیعی، محدود ساختن محیط زندگی مناسب برای هرگونه است .

مسلم است که حشراتی که در گندم زارها زندگی می کنند، درمناطقی که یکسره اختصاص به کشت گندم داشته باشدزادوولد بیشتری دارند، تامناطقی که گندم درآنها مخلوط باگیاهان دیگرکشت شده باشد که حشره موردنظر باآنهاسازگاری ندارد. در موارددیگرنیز همین وضع اتفاق می افتد. یک یاچندنسل قبل خیابان هادرشهرهای

امریکا با درختان نارون پوشیده شدند. اکنون این درختان در معرض خطر نابودی از نوعی بیماری قرار گرفته اند که عامل آن بوسیله یک نوع سوسک انتقال می یابد. اگر درختان نارون بصورت پراکنده و مخلوط با انواع متعدد درختان دیگر کاشته میشد برای این سوسک، که روی نارون زندگی می کند، شانس کمتری وجود داشت که از درختی به درخت دیگر حرکت نماید و جمعیت خویش را افزایش دهد. عامل دیگر در مورد شکل امروزی آفات را باید در تاریخ بشری و از منه زمین شناسی جستجو کرد که طی آن هزاران نوع از موجودات از موطن اصلی خود به مناطق دیگر هجوم برده اند. این مهاجرتهای جهانی را اکولوژیست معروف انگلیسی چارلز التون در کتاب خود تحت عنوان «بوم شناسی هجوم» بخوبی شرح و ترسیم نموده است. در دوره کرتاسه، یعنی چندین صد میلیون سال قبل، طغیان دریاها بسیاری از راههای ارتباطی بین خشکی ها را از بین برد و موجودات خود را در جزایری محصور یافتند. در این جزایر گروه هائی که از دیگر افراد هم گونه جدا شده بودند انواع جدیدی را بوجود آوردند. پس از آنکه، حدود ۱۵ میلیون سال قبل، برخی از خشکیها دوباره بهم پیوستند این گونه ها وارد مناطق دیگر شدند. این نقل و انتقالات نه تنها بوسیله بشر کند نشد، بلکه بر سرعت آن نیز افزوده گردید. وارد نمودن گونه های جدید گیاهی به برخی مناطق عامل اصلی توسعه گونه های حشرات و تبدیل آن ها به آفت می باشد. قرنطینهٔ نباتی کاری است که بتازگی انجام می شود و زیاد هم مؤثر نیست. اداره واردات گیاهی ایالات متحده به تنهائی بیش از ۲۰۰/۰۰۰ گونه گیاهی را وارد امریکا نموده است. تقریباً نیمی از ۱۸۰ یا بیشتر آفات گیاهان در امریکا بطور تصادفی از خارج وارد شده اند و بیشتر آن ها بهمراه گیاهان آمده اند. حیوانات و گیاهان جدیدی که وارد منطقه می شوند دور از دسترس دشمنان طبیعی بسرعت بر تعداد خود می افزایند. بنابراین می توان نتیجه گرفت که چرا بیشتر آفات از حشرات وارداتی هستند. این هجوم چه بصورت طبیعی باشد و چه به کمک انسان تا بی نهایت ادامه خواهد داشت. قرنطینه یا مبارزه

شیمیائی برعلیه‌این تصرف‌بسیارگران تمام می‌شود.

همان‌طور که دکترالتون بیان میدارد: ازبین بردن یازنده نگهداشتن این موجودات بوسیله اعمال یک‌رشته عملیات تکنولوژیکی مهم نیست، بلکه لازم است برای جلوگیری ازهجوم‌آفات دانش‌خودرا درزمینه تولید مثل‌موجودات ورابطه‌آن با محیط اطراف افزایش دهیم. بسیاری ازدانشهای مورد لزوم‌شناخته‌شده‌اند ولی‌بکاربرده‌نمی‌شوند. ما در دانشگاه‌هایمان‌بوم‌شناسی تربیت می‌کنیم و حتی‌آنهارا در موسسات خود استخدام می‌کنیم ولی‌هیچ وقت‌حرف آنهارابگوش‌نمی‌گیریم .مااجازه‌داده‌ایم که باران مرگ آورموادشیمیائی برسرمان‌به‌بارد، گوئی که هیچ چاره‌دیگری وجودندارد، درحالیکه راه‌حلهای فراوانی موجودندواگرفرصت باشدبسیاری دیگرنیزیافت خواهندشد.

آیامادرچنان حالتی‌ازجذبه‌گرفتارآمده‌ایم که‌الزاماًمجبوربه‌انتخاب راه پست‌تر ویامرگ‌آورباشیم، گوئی که دیدیامیل‌خویش رادرانتخاب‌راه‌بهترازدست‌داده‌ایم؟ این‌طرزتفکربقول بوم‌شناسی معروف ،پال‌شپارد، «زندگی ایده‌آلی‌است که‌فقط‌سر از آب‌بیرون باشد ،یعنی چنداینچی‌بالاترازحدتحمل فرسایش محیط خویش.......» چـرا میبـایست جیره‌ای ازسموم ضعیف، خانه‌ای درمحلـه‌ای بی روح ، ویــا همنشینی درحلقه کسانی‌راتحمل کنیم که‌جزودشمنان تمام‌عیارمانیستند ؟ چـرا ازسروصدای موتورها فقط‌تاآن حدفارغ شویم که‌هنوز قادربه‌ایجادتالمات‌روحـی درماباشند؟ چه کسی‌میخواهد درجهانی‌زندگی کند که‌فقط‌مرگ‌آور نباشد؟

بااین‌وصف‌چنین جهانی‌برما تحمیل‌می‌شود .بنظرمیرسد که‌این جنگ‌مقدسی که‌درراه‌خلق جهانی‌عاری از حشره‌وسترون شده‌باموادشیمیائی برپاشده،دربسیاری ازمتخصصان‌وموسسات‌باصطلاح کنترل‌شوری برانگیخته است. درهمه‌جاشواهد حاکی‌ازآنند که‌آنها که‌به‌عملیات سمپاشی‌مشغولندبانیروی‌بی‌امانی سروکار دارند. بقول‌نیلی‌تورنرحشره‌شناس اهل کنتیکت‌حشره‌شناسان تنظیمی‌بعنوان‌داستان،قاضی، هیات‌منصفه،مامور مالیات‌وکلانتر عمل‌میکنند ،تاقوانین خویش‌رااعمال‌نمایند.

تجاوزکارانه‌ترین سوءاستفاده‌ها، چه در سطح موسسات فدرال و چه در سطح مؤسسات ایالتی، بدون چون و چرا در حال انجامند.

منظورمن این نیست که حشره‌کشهای شیمیائی هرگز مورد استفاده قرار نگیرند بلکه مقصود این است که ما نباید مواد شیمیائی خطرناک را بدون تبعیض در اختیار همه اشخاصی قرار دهیم که تا حد زیاد یا کلا از قدرت آسیب‌رسانی آنها بی‌اطلاعند. ما مردم بسیاری را، بدون رضایت و غالباً بدون آگاهی خودشان در معرض خطر این سموم قرار داده‌ایم. اگر قانون اساسی ما محتوی هیچگونه تضمینی برای شهروندان در مقابل سموم توزیع شده توسط افراد خصوصی و یا موسسات عمومی نیست، این از آن روست که پدران ما، علی‌رغم هوشیاری و قدرت پیش بینی بسیارشان، چنین مشکلی را تصور هم نمی‌کردند.

بعلاوه من معتقدم که ما مصرف این مواد را اجازه داده‌ایم، بدون اینکه هیچگونه تحقیق قبلی درباره اثر آنها بر خاک، بر آب، بر حیات وحش و بر خود انسان کرده باشیم. غیرمحتمل است که نسلهای آینده ما را بخاطر بی‌توجهی به تمامیت دنیای طبیعی، که همه زندگی را تامین مینماید، به بخشد

هنوز آگاهی کافی درباره ماهیت این تهدید وجود ندارد. اکنون ما در عصر متخصصینی زندگی می‌کنیم که هر کدام مشکلات خود را می‌بینند و از چارچوب بزرگتری که خود نیز در آن جای میگیرند غافل مانده‌اند، و یا این که زیر بار آن نمی‌روند. همچنین این عصر بست که مغلوب صنعت گشته است و در آن حق بدست آوردن هر دلار، حال بهر قیمت که کسب شده باشد، بندرت مورد تردید قرار می‌گیرد. هربار که عامه مردم، با توجه به شواهد آشکار حاکی از خطرات مصرف مواد شیمیائی، فریاد اعتراض برمیآورند مطالب نیمه واقعی به عنوان قرص مسکن به آنها خورانیده

می‌شود. ما به‌شدت نیازمند خاتمه دادن به این اطمینان دهی دروغی یعنی پوشانیدن حقایق تلخ به‌لعابی شیرین، میباشیم. این عموم مردمند که از آنها خواسته شده تا خطر محاسباتی مسئولان کنترل حشرات را تقبل نمایند و آنها می بایست تصمیم بگیرند که آیا می‌خواهند در همین مسیر فعلی ادامه دهند یا نه؟ والبته آنها زمانی قادر به این کار می‌باشند که بر همه حقایق آگاهی داشته باشند. به قول جین روستاند «این جبر بقاء است که به ما حق دانستن میدهد».

۲ - اکسیرهای مرگ

اکنون برای اولین بار در تاریخ، هر انسان از مرحله جنین تا زمان مرگ جبراً با مواد شیمیائی خطرناک در تماس است. در کمتر از ۲۰ سالی که از مصرف این مواد می گذرد حشره کشها به اندازه‌ای در سراسر دنیای جاندار و بیجان پخش شده اند که اصولا در همه جا یافت می‌شوند تا آنجا که در اکثر رودخانه های مهم و حتی در جریانات نامرئی زیرزمینی نیز دیده شده اند. بقایای آن ها در خاکی که سالها قبل بدان اضافه شده اند، باقی می‌ماند. دامنه نفوذ این مواد بداخل بدن ماهیها، پرندگان، خزندگان و حیوانات اهلی و وحشی سراسر جهان باندازه‌ایست که برای محققین جانورشناسی غیرممکن است بتوانند موجودی را عاری از آن بیابند. این مواد در بدن ماهیهای دریاچه‌های دوردست، کوهستانها، کرم خاکی، تخم پرندگان و همچنین در جنین انسانها یافت شده اند. در شیر مادر و احتمالا در بافتهای جنین نیز وجود دارند.

تمام این حوادث ناشی از افزایش ناگهانی در رشد شگرف صنایع شیمیائی سازنده حشره کش بوده است. این صنعت در حقیقت محصول جنگ جهانی دوم است در اثنای تهیه مواد شیمیایی برای مقاصد نظامی بموادی برخورد شد که برای حشرات کشنده بودند. این امر اتفاقی نبود، زیرا از حشرات به مقدار زیادی جهت آزمایش مواد کشنده انسان استفاده میشد.

نتیجه آن که تولید ظاهراً بی انتهای حشره کشها بوده است. این ترکیبات ساخته انسان از طریق تغییرات مولکول ها وجایگزین کردن اتم ها وتغییر دادن ترتیب آنها در آزمایشگاه بوجود آمده اند و کاملا با حشره کشهای ساده قبل از جنگ متفاوت می باشد. آنها از مواد طبیعی معدنی و تولیدات گیاهی، مثل ترکیبات آرسنیک، مس، سرب، منگنز، روی و سایر فلزات و همچنین پیرتروم حاصله از گلهای خشک گیاهی متعلق به جنس گاوچشم

(Chrysanthemum) ، سولفات نیکوتین حاصله از گیاهان وابسته به تنباکو و روتینون موجود دربقولات بومی مجمع الجزایرمالایا بدست می‌آمدند .

آنچه که حشره کشهای جدیدرا ازمواد مشابه متفاوت میسازدقدرت بسیار زیاد آنها دربرخورد باعوامل زنده است. این حشره کشها باقدرت زیاد خودنه تنها مسموم کننده‌اند، بلکه بداخل اساسی ترین فرآینده های حیاتی نفوذ نموده اندوآنها رابه راههای شوم مرگ‌آوری سوق میدهند. بدین معنی که این ترکیبات، همچنانکه خواهیم دید باعث ازبین بردن اثرآنزیم هائی میشوند که مسئول حفاظت بدن درمقابل خطرات‌اند. این مواد فرآیندا کسیداسیون راکه تأمین کننده انرژی بدن است متوقف می نمایند واعمال عادی ارگان ها رامختل می‌سازندو ممکن است دربعضی ازسلولها تغییرات کند وغیرقابل برگشتی راشروع کنند، که منجربه نتایج ناگوارمی‌شوند .

هرساله موادشیمیایی خطرناک جدیداضافه‌شده وموارد استفاده تازه برایشان پیدا می شود. ازاینروتماس بااین موادعملا درسطح جهان توسعه یافته است. تولیدآفت کشهای مصنوعی درآمریکااز ۱۲۴/۲۵۹/۰۰۰ پوند درسال ۱۹۴۷ به بیشترازه برابر یعنی ۶۳۷/۶۶۶/۰۰۰ پوند درسال ۱۹۶۰ رسید، که‌قیمت کلی آن بیش از ¼ میلیارددلارمیگردد. امابرای کارخانجات تولیدی این تازه شروع کاراست .

لذا کم و کیف حشره کشها به همه‌ما مربوط می‌شود. اگرقرارباشد که مادرتماسی این چنین نزدیک با این ترکیبات زندگی کرده وآنها راخورده ونوشیده و واردمغزواستخوان خود کنیم بهتراست که دست کم اطلاعاتی درباره طبیعت وقدرت آن ها داشته باشیم .

گرچه جنگ جهانی دوم نقطه عطف تغییرازترکیبات معدنی بدنیای شگفت‌آور ملکول های کربن دار بود، ولی چندین ترکیب قدیمی هنوزباقی مانده است. ازبهترین آنهامی توان آرسنیک رانام برد که هنوزجزء اصلی انواع حشره کشها وعلف کشهاست.

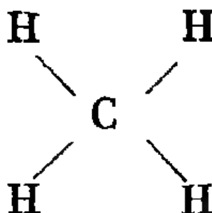
آرسینک یکی از کانیهای بسیار سمی است که به مقدار وسیع در سنگ معدن بیشتر فلزات موجود بوده و به مقدار کمی در آتشفشان ها، دریاها، و آبهای معدنی نیز یافت میشود. ارتباط آن با انسان متنوع و قدیمی است. از آنجائیکه بیشتر ترکیبات آن بدون طعم است از زمانهای قبل ازبرجیسان تاکنون برای آدم کشی از آن استفاده می شده است. آرسینکی که در دود کشهای انگلستان موجود است، همراه با چندین هیدرو-کربور حلقوی معین مسئول خاصیت سرطان زائی دوده دانسته شده که اولین بار یک پزشک انگیسی در دو قرن قبل به خطر آن پی برد. مدارکی حاکی از مسمومیت مزمن آرسنیک، که بصورت همه گیر تمامی جمعیتی را برای مدت طولانی در بر گرفته باشد وجود دارد. محیط آلوده با ارسنیک موجب بیماری و مرگ اسب، گاو، خوک، آهو، ماهی و زنبور عسل نیز شده ست. با این وصف هنوز سمپاشی و گرد پاشی آرسنیک بطور وسیعی ادامه دارد. زنبورداری در مناطق پنبه خیز امریکا که با ارسنیک سمپاشی می شوند بکلی از بین رفته است. کشاورزانی که گرد ارسنیک را برای مدتها بکار برده اند به مسمومیت مزمن آرسنیک مبتلا شده اند و دامهائی که از گیاهان آغشته به سموم و یا علف کشهای ارسنیک دار تغذیه کرده اند نیز مسموم شده اند. باد گرد آرسنیک را از زمینهای زیر کشت بلوبری (نوعی میوه آلبالو شکل از درختچه ی متعلق به خانواده اریکاسه Ericaceae) به مزارع مجاور برده و آبهای جاری را آلوده نموده است و باعث مسمومیت زنبور، گاو، و بروز بیماری در انسان گردیده است. دکتر هوپر کارشناس برجسته سرطانهای محیطی «در مرکز ملی سرطان» می گوید که کمتر موردی را ممکن است بتوان یافت که باندازه ماد ردوره اخیر، بی توجه بسلامت عموم، از سموم ارسنیکی استفاده شده باشد. هر کسی که طرز گرد پاشی و سمپاشی حشره کشهای آرسنیکی را مشاهده نموده باشد از بی توجهی که در توزیع این موادسمی بکار میرود آگاه است.

حشره کشهای جدید مرگ آورتر از گذشته نیز می باشند. قسمت اعظم این مواد بیکی از دو گروه بزرگ موادشیمیائی تعلق دارند. یکی گروه سموم وابسته به د.د.ت.

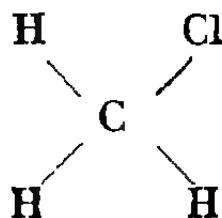
که به کلره‌سوسوم‌اند. گروه دیگرحشره کشهای آلی‌فسفره‌اند که‌ازآنها مالاتیون و پاراتیون رامی‌توان‌نام‌برد. تمامی‌این‌حشره کشهادریک خصوصیت مشترکندوآن اینکه ، همانطورکه‌دربالاآمد، تمامی‌آنها برپایه اتمهای کربن ساخته‌شده‌اند، که جزءضروری ساختمان‌موجودات‌زنده‌نیزهست.لذابنام«آلی»طبقه‌بندی‌می‌شوند. برای شناخت‌آنها باید دید که‌چگونه‌وازچه‌موادی ساخته‌شده‌اندو،گرچه‌شالوده‌شیمیایی آنها بحیات‌نزدیک‌است، چگونه‌موجب تغییرات‌مرگ‌آورمی‌شوند.

عامل‌اساسی آن‌یعنی (کربن) دارای اتمهائی‌است که‌قدرتشان درترکیب بایکدیگربصورت‌زنجیرویاحلقه‌ویافرمهای دیگرونیزاتصال بااتمهای مواد دیگر بی‌نهایت‌می‌باشد. درحقیقت‌تنوع بسیارزیادموجودات‌زنده، ازباکتری گرفته‌تانهنگ آبی‌بزرگ، تااندازه‌زیادی مدیون‌این‌استعداد کربن است.مولکولهای پیچیده‌پروتئین چربی، کربوهیدراتها،آنزیم هاوویتامین هادارای اتم های کربن بعنوان‌پایه‌می باشند. تعدادبسیارزیادی ازاشیاءغیرزنده‌نیزاتم کربن رابعنوان پایه‌دارا هستند. لذا کربن الزامایک‌نمادحیات‌نیست.

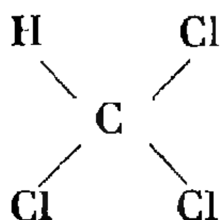
بعضی ازموادآلی‌ترکیبی ازکربن‌وئیدروژن هستند. ساده‌ترین آن‌هاگازمتان یاگازمردابها، است که‌درطبیعت دراثر پوسیدگی موادآلی‌توسط‌باکتری‌های زیر آب بوجود می‌آید. اگرگازمتان به‌نسبت مناسبی‌باهوا ترکیب شود اساس آتش سوزی درمعدنهای زغال سنگ راتشکیل میدهد. ساختمان آن خیلی ساده‌وتشکیل ازیک اتم کربن وچهاراتم ئیدروژن است که به‌آن متصل می‌باشند.



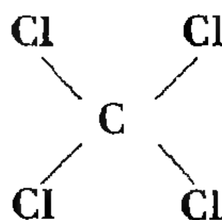
شیمیدانها چنین دریافته‌اند که میتوان یک یا تمام اتمهای ئیدروژن را برداشته وبجای‌آن عناصردیگری جایگزین‌نمود. برای مثال‌اگریک‌اتم کلربه‌جای یک‌اتم ئیدروزن قراردهیم کلرورمتیل به‌دست‌می‌آید.



اگرسه‌اتم هیدروژن رابرداشته وبجای آنها کلرقراردهیم کلروفرم بدست‌میآید که‌از آن دربیهوشی استفاده میشود.



واگربجای هرچهاراتم ئیدروژن کلرقراردهیم تتراکلرورکربن حـــاصل میشود، که مایعی‌پاک کننده‌است .



بعبارت ساده تر تغییرات مختلفی‌که روی مولکول متان میتواند انجام بگیـــرد ماهیت سموم کلره را روشن میسازد . اما این امر پیچیدگی حقیقی هیدروکربنها ویاتولید انواع بسیارزیاد موادی راکه یک متخصص شیمی آلی می‌تواند تولید کندنشان‌نداده‌است. زیرامیتوان بجای کاربامولکول ساده‌متان، که‌یک‌اتم کربن داردملکولهای هیدروکربنی که‌دارای چندین‌اتم کربن‌اندبکارگرفت . اتمهــای

کربن بصورت حلقه یا زنجیر ترتیب یافته وممکن است دارای زنجیرها یا رشته های جانبی نیز باشند واین اتصالات نه تنها با اتمهای ساده کربن یا کلر بلکه با ترکیبات دیگر شیمیائی نیز میسر می باشد. با تغییری بسیار جزئی تمام خصوصیات جسم می تواند تغییر یابد. مثلا علاوه بر مبهم بودن جزئی که بر اتم کربن متصل است محل اتصال آن نیز بسیار مبهم میباشد. چنین امری باعث شده است که مواد شیمیائی با قدرت مسمومیت بسیار زیاد تولید شوند.

د.د.ت (مخفف دی کلرو دی فنیل — تری کلرواتان) برای اولین بار در سال ۱۸۷٤ توسط یک شیمیدان آلمانی کشف شد، ولی عمل آن بعنوان یک حشره کش تا سال ۱۹۳۹ مشخص نبود. بلافاصله بعد از آن د.د.ت بعنوان حربه‌ای علیه حشرات بیماریزا و آفات کشاورزی بکار رفت ومکتشف سویسی اش « پال مولر» را برنده جایزه نوبل نمود.

د.د.ت امروزه در مقیاسی چنان وسیع مورد استفاده است که اغلب مردم آنرا مانند هرچیز معمول دیگر بی ضرر میشناسند وشاید افسانه بی ضرر بودن آن از زمان جنگ آغاز شده باشد، که یکی از اولین استفاده های آن گرد پاشی کردن به هزاران سرباز، پناهنده، وزندانی بر علیه شپش بوده است. مردم معتقدند باوجود یکه عده بسیار زیادی با این سم تماس نزدیک داشته اند ولی اثرات سوئی از این تماس مشاهده نشده است ولذا این ماده بی ضرر می باشد. چنین عقیده نادرستی بر مبنای یک واقعیت استوار است که د.د.ت وقتی بصورت پودر باشد، برخلاف سایر هیدرو کربنهای کلره باسانی بداخل پوست نفوذ نمی کند، ولی بصورت محلول در چربی، یعنی فرم معمولی مورد استفاده اش، بدون شک یک ماده سمی است واگر بلعیده شود به آهستگی جذب دستگاه گوارش شده وبه ششها نیز ممکن است وارد گردد. بمجردی که د.د.ت وارد بدن شد، چون قابل حل در چربی است، در اجزائی که دارای ماده چربی هستند، از قبیل غدد فوق کلیوی، بیضه ها یا تیروئید و هم-چنین به مقدار نسبتاً زیادی در جگر و کلیه و یاد رچربیها ی محافظ د رامعاء ذخیره می گردد.

این ذخائر معمولا از مقادیر بسیار جزئی (که اغلب بصورت باقیمانده های موجود در مواد غذایی است) شروع شده وبتدریج به سطح قابل توجهی افزایش می یابند. منابع چربی دار بدن بعنوان غنی کننده های بیولوژیکی عمل می کنند. بنابراین تغذیه مقدار بسیار ناچیز

آن ، مثلا ۱/ ۱ پی.پی.ام (یک‌قسمت در یک میلیون‌قسمت)، همراه‌باغذاباعث ذخیره ۱ تا ۱۰ پی.پی.ام‌آن‌دربدن‌میگردد، که افزایش بیش ازصدبرابراست . این ارقام که‌برای شیمیدانها وداروسازان اغلب‌معمول است‌برای ماچندان‌مفهومی ندارد . مثلا یک‌پی.پی.ام به نظر میرسد که خیلی‌ناچیز باشد ولی این ماده باندازه‌ای نیرومند ست که مقداربسیارجزئی ازآن‌میتواند تغییرات زیادی دربدن بوجودآورد. درآزمایشهائی که روی حیوانات صورت‌گرفته‌است غلظت۳ پی.پی.ام آن باعث توقف یک‌آنزیم اساسی درماهیچه های‌قلب‌شده‌است.میزان‌فقط ۵ پی.پی.ام آن‌باعث‌مرگ‌بافتهای زنده‌یامتلاشی‌شدن‌سلولهای جگرشده‌است‌وفقط ۲/۰ پی.پی.ام‌از مواد شیمیائی مشابه آن مانندديلدرين‌وکلردان‌منجربه اختلالات مشابهی‌گردیده است .

این‌موضوع نباید مایه‌تعجب‌باشد، زیرادرشیمی‌بدن‌انسان‌یک‌عدم تساوی کلی بین علت‌ومعمول‌وجوددارد . مثلایک‌تغییرناچیز. . . ۱/ ۰ کم‌می‌تواندمرزمیان سلامت ویابیماری راتعیین کند. چون مقادیر بسیارکم‌حشره کشهاتدریجاً دربدن جمع وذخیره‌گشته وبه‌آهستگی دفع‌میشوند، بروزمسمومیت مزمن‌واختلالات حاصله ازآن‌درجگرودیگر اعضاءحتمی می‌باشد .

دانشمندان درموردمقدارد.د.ت‌قابل ذخیره‌دربدن‌اختلاف عقیده‌دارند . دکتر آرنولدلهمن، رئیس داروسازان اداره‌موادغذائی‌وداروئی، چنین‌معتقداست که نه‌یک حداقل‌وجوددارد که‌پائین‌ترازآن جذب‌انجام‌نگیردونه‌یک حداکثرکه‌در بالاترازآن جذب‌وذخیره‌بیشتر د.د.ت‌متوقف‌شود. ازطرفی‌دیگردکترويلندهیزازاداره بهداشت عمومی‌آمریکامدعی است که‌درهرفردیک‌نقطه تعادل‌بوجودمی‌آید که د.د.ت‌مازادبرآن‌دفع‌میگردد. عملامهم‌نیست که کدامیک‌ازاین‌دونظرصحیح است. ذخیره‌این‌سم درانسان‌بخوبی‌تحت بررسی‌قرارگرفته‌است‌وماميدانيم که‌یک فردمتوسط‌مقداربالقوه‌مضری ازآنراذخیره‌می کند. برطبق‌مطالعات‌متعدد، افرادی که

تماس مستقیم باد.د.ت نداشته‌اند (به‌جزموردا جتناب ناپذیرغذائی) بطورمتوسط ۵/۳ پی.پی.ام، کشاورزان ۱۷/۱ پی.پی.ام و کارگران کارخانجات تولیدحشره کش تا ۶۴۸ پی.پی.ام د.د.ت در بدن خود ذخیره کرده‌اند. بنابراین دامنه تغییرات مقدار ذخیره وسیع است، ولی اهمیت موضوع در حداقل مقادیر ذکرشده نیزبالاتر ازسطح مضر برای جگرودیگراعضاءمی باشد.

یکی ازخطرناک‌ترین جنبه های صدمه د.د.ت ومواد مشابه، نحوه انتقال آنهااز یک موجود زنده به موجود زنده دیگرازطریق حلقه های زنجیر های غذائی است. برای مثال اگرمزرعه یونجه باد.د.ت. گرد پاشی شودوازآن غذابرای مرغ تهیه گردد، تخم مرغهای حاصله دارای د.د.ت. خواهندبود. ویااگرعلوفه حاصله که دارای ۷تا۸ پی.پی.ام د.د.ت. است به گاوخورانیده شود، شیرگاودارای ۳پی.پی.ام د.د.ت.

و کره حاصل ازآن حاوی ۶۵ پی.پی.ام د.د.ت خواهدگردید. باتوجه باین فرآیند حمل وغنی سازی، مشاهده می‌شود که اگرچه ذخیره د.د.ت.درانداسها بامقادیربسیار کم آغازمی‌شودولی متدرجاً ممکن است به تراکمهای بسیارزیاد برسد. گرچه اداره مواد غذائی وداروئی امریکاوجودبقایای حشره کش درشیرصادراتی بین ایالتهارا ممنوع اعلام کرده است ولی برای کشاورزان مشکل است که علوفه عاری ازاین مواد جهت تغذیه گاوهای خودپیدا کنند. این سم ممکن است ازطریق مادربه نوزاد نیزمنتقل شود. بقایای حشره کشها درنمونه های شیرانسانی موردآزمایش اداره مواد غذائی وداروئی امریکاپید شده است. بدین ترتیب به بدن نوزادانی که ازپستان مادرتغذیه می کنند، مقادیرکمی ازآن واردمیگردد. البته بایدتوجه داشت که به هیچ وجه این اولین تماس نوزادباسم نیست بلکه دلائل کافی مبنی برشروع تماس دردوران جنینی وجوددارد. در آزمایشات انجام شده روی حیوانات مشاهده شده است که سموم کلره به آسانی ازجفت، که سابقاً حائلی بین نوزادومواد مضربدن مادرتصورمیشد، عبورمی نمایند. گرچه مقدار این سموم بسیارناچیزاست، ولی بایددرنظرداشت که نوزادان نسبت به مسمومیت حساس

ترازافراد بالغند. چنین موقعیتی خودنشان دهندهآنست که یک فرد متوسط تقریباً ازمرحله شروع حیات تمام مواد شیمیائی راکه انتظارمیرود بدن دارا باشد درخود خواهد داشت.

تمام این حقایق، یعنی ذخیره سموم در بدن حتی به مقدار کم، تجمع تدریجی آن، ودرنتیجه اختلالات وارده برجگرباعث شد که دانشمندان اداره مواد غذائی وداروئی درسال ۱۹۵۰ اظهار دارند که: با احتمال بسیار زیاد قابلیت آسیب رسانی د.د.ت. دست کم گرفته شده است. یک چنین موردی در تاریخ طب بی سابقه است وهیچکس هنوز نمی داند که نتیجه نهائی چه خواهد بود.

کلردان یکی دیگرازهیدروکربنهای کلره است که علاوه برتمام خواص نامطلوب د.د.ت. دارای عیوب خاص خودنیزمی باشد. بقایای آن مدتها درخاک، مواد غذائی یا درهر کجا که پاشیده شود باقی می ماند. کلردان برای ورود به بدن ازتمامی راههای موجود استفاده میکند: ازطریق پوست، تنفس ویا دستگاه هاضمه (درصورتیکه بلعیده شود). وهمانند سایر ترکیبات کلره نحوه ذخیره شدن آن دربدن بصورت تجمعی می باشد. مصرف غذائی حاوی ۲/۵ پی.پی.ام. کلردان ممکن است منجربه تجمع ۷۵ پی.پی.ام. ازآن درچربی حیوانات آزمایشی گردد.

دروسازیا تجربه ای چون دکترلهمن درسال ۱۹۵۰ کلردان رایکی ازسمی ترین حشره کشها خوانده ومعتقداست که هرکس که باآن تماس داشته باشد ممکن است مسموم گردد. چنین بنظرمیرسد که با توجه به بی دقتی که درحومه شهرها، بهنگام گرد پاشی با کلردان بمنظورحفاظت چمنها، صورت میگیرد اخطاریه دکترلهمن عمیقاً مورد توجه قرار نگرفته باشد. این که افرادساکن حومه شهر سریعاً ازسموم آسیب نمی بینند حرفی بی معنی است، زیرا که سم ممکن است سالها دربدن آنها باقی مانده وسپس به نحوی اثرخود راظاهرسازد که دیگرردیابی منبع اولیه آن نیزغیرممکن باشد. ازطرف دیگرمرگ ممکن است بسرعت حادث شود. دریک موردفردی که بطوراتفاقی محلول ۲۵ درصد صنعتی روی پوستش ریخته شده بود ظرف ۴۰ دقیقه علائم مسمومیت رانشان داد وقبل

از اینکه کمکهای پزشکی به او برسد تلف گردید . علائم قابل اطمینانی وجود ندارند که قبلا ما را از بروز مسمومیت آگاه سازند و موجب مداوای به موقع بیمار شوند .

هپتاکلر، که یکی از اجزاء تشکیل دهنده کلردان است، به عنوان فرمول جداگانه ای بفروش میرسد. این سم مخصوصاً قابلیت تجمع زیادی در چربیها دارد. غذاهایی که محتوی مقدار بسیار کم، مثلا ۱/۱۰ پی.پی.ام. از آن باشند موجب ذخیره شدن مقدار قابل ملاحظه ای در بدن میگردند. این سم همچنین دارای استعداد زیادی برای تبدیل به یک ترکیب شیمیایی مشخص بنام اپوکسید هپتاکلر می باشد. این عمل در خاک و در بافتهای گیاهی و حیوانی صورت می گیرد. آزمایشات انجام شده روی پرندگان به این نتیجه منجر شده است که اپوکسید حاصل از این طریق بسیار سمی تر از هپتاکلر اولیه است، که او نیز به نوبه خود چهار مرتبه سمی تر از کلردان می باشند.

از اواسط دهه ۱۹۳۰ تحقیقات انجام شده نشان داده که گروه معینی از هیدروکربنها بنام نفتالین کلره باعث بروز یرقان و نیز یک مرض کبدی بسیار نادر، ولی همیشه کشنده، در افرادی می شوند که بطور حرفه ای با این مواد تماس حاصل می نمایند . این مواد موجب بیماری و مرگ کارگران صنایع الکتریکی میگردند و اخیراً در کشاورزی نیز عامل مرگ آوری در گاوها شناخته شده اند . باتوجه به این سوابق جای هیچگونه تعجبی نیست که سه قلم از حشره کشهای این گروه یعنی دیلدرین، آلدرین و اندرین از خطرناکترین سموم هیدروکربنه بشمار روند.

دیلدرین، که به نام شیمی دان آلمانی دیلز نامگذاری شده است، در موارد یکه بلعیده شود پنج بار و اگر بصورت محلول از پوست نفوذ کند ٤۰ بار سمی تر از د.د.ت. می باشد. معروفیت آن بعلت تأثیر سریع و بسیار زیاد بر سیستم عصبی است که مریض را به تشنج

وامیدارد .

اشخاص مسموم خیلی بکندی بهبودی می‌یابند و این سبین اثرات مزمن سم است. همانندسایرهیدروکربنهای کلره‌این اثرات طولانی باعث واردشدن خسارت شدیدی به جگرنیزمی‌شوند. علیرغم تلفات‌شدیدی که سم‌دیلدرین به‌حیوانات وحشی وارد کرده‌است، بعلت‌دوام‌زیادبقایای آن‌واثرات کشنده‌ای که برحشرات‌داردامروزه این‌سم ازپرمصرفترین حشره کشهاست. آزمایشات‌انجام‌شده‌روی قرقاول وبلدرچین نشان‌میدهد که سمیت‌این‌ماده ٤ تا ٥ مرتبه‌بیش ازد.د.ت. می‌باشد .

اطلاعات مادر موردنحوه‌ذخیره توزیع ویادفع دیلدرین در بدن‌ناقص است . زیــرا ازمدتهاقبل نبوغ شیمی‌دانهادرتهیه‌سموم بردانش مادرباره چگونگی اثرات‌آنهــا برموجودات زنده‌پیشی گرفته‌است‌البته‌به‌دلایل زیادی روشن است که‌این‌سموم‌مدتهادر بدن به‌حالت‌خفته‌ذخیره‌می‌شوند ومانندآتشفشان‌خاموش ممکن‌است‌ظاهراً صدمه‌ئی نداشته‌باشند ولی‌به‌محض اینکه‌بدن‌تحت‌فشارهای فیزیولوژیکی‌محتاج‌به‌استفاده از ذخایرچربی خویش گردد .

این آتشفشان زبانه‌خواهدکشیدبیشتراطلاعات مادرحال‌حاضربراساس تجربیات مهم‌سازمان‌جهانی‌بهداشت‌درمبارزه‌بامالاریا استواراست. دراین‌مبارزات به‌مجرداینکه دیلدرین‌جایگزین د.د.ت.شد(بعلت‌مقاوم‌شدن‌پشه‌مالاریا درمقابل د.د.ت) موارد مسمومیت‌درکارگران‌سمپاش مشاهده‌گردید. دراین‌موردحمله‌ناگهانی‌مرض‌شدیدبود وبسته‌به‌برنامه‌عمل‌سم‌پاشی‌ازنصف تاتمام‌افرادمسموم‌دچارتشنج‌شدند . درچندین نفرمسمومیت منجربه‌مرگ‌گردیدوبقیه‌تاچهارماه‌بعدازآخرین تماس با سم‌مبتلابه‌تشنج بودند.

آلدرین‌ماده‌ئی‌اسرارآمیزاست‌زیراباوجودیکه بصورت یک‌ماده‌جداگانه‌است،وای خیلی نزدیک به دیلدرین بوده وقابل تبدیل بدان نیزهست . اگراز زمینی که

به‌آن آلدرین داده‌شده‌است هویچ برداشت‌گرد دیلدرین رامی‌توان در آن پیدا نمود. این تغییرات دربافتهای زنده‌وخاک حادث‌میگردند. چنین تغییرات کیمیاگرانه ای منجر به‌ارائه‌گزارشهای غلطی‌شده‌است. چون‌اگریک‌شیمیدان‌تنها باعلم به‌اینکه‌آلدرین اضافه شده‌است چیزی آزمایش کند ممکن است دچاراشتبــاه شده وتصورنماید که تمام‌آلدرین‌آن ، ازبین رفته‌است، درحالیکه بقایای آلدرین بصورت دیلدرین موجود بوده‌وبرای تعیین‌آن‌آزمایش‌متفاوتی‌لازم‌می‌باشد.

آلدرین نیزمانند دیلدرین بینهایت سمی‌است و اختلالاتی درجگروکلیه ها بوجود میآورد. مقداری به‌اندازه‌یک‌قرص‌آسپرین ازآن‌می‌تواند ۴۰۰ بلدرچین راازبین ببرد. گزارشهای زیادی ازمسمومیت انسان‌به آلدرین وجوددارد که‌اغلب آنهادرخلال فعالیتهای صنعتی اتفاق افتاده‌اند.

آلدرین، همانندا غلب‌این گروه‌ازحشره کشها، موجودات زنده‌را تهدید به‌عقیم‌شدن می کند. مشاهده‌شده‌است که‌قرقاولها با تغذیه‌مقداربسیارکمی‌ازاین سم تعداد کمتری تخم‌گذاشته‌اندوجوجه های‌حاصل ازاین تخم‌گذاری‌نیزبزودی‌مرده‌اند. این اثرفقط منحصر به‌پرندگان‌نبوده‌است . دفعات حاملگی‌درموشهای صحرائی‌نیزکاهش یافته وبچه ها مریض وکوتاه عمرشده‌اند. توله‌سگ‌هایی‌که مادرانشان تحت‌تأثیرسم قرارگرفته بودنددرعرض‌سه‌روزمردند . اینها همه‌نشان دهنده‌این است که‌بنحوی ازانحـــا نوزادان دراثرمسمومیت والدین صدمه‌دیده‌اند . کسی نمیداند که‌آیااین‌موضوع درباره‌انسان‌نیزصادق‌است یانه؟ معهذااین ماده‌سمی‌با هواپیمادرحومه شهرهاومزارع بفراوانی پاشیده‌میشود.

دیده‌شده‌است که‌دربین سموم کلره‌اندرین بیش ازهمه‌سمی‌است . این‌ماده‌گرچه ازلحاظ‌شیمیائی‌نزدیک‌به دیلدرین است‌ولی‌جزئی‌اختلاف درساختمان ملکولی آن باعث‌شده‌است که ۵ مرتبه‌ازدیلدرین‌سمی‌ترباشد. ازنظرشدت مسمومیت این ترکیب

درصدرترکیبات کلره قراردارد.د.ت. درمقایسه باآن بی‌خطرجلوه می‌نماید . این سم برای پستانداران ۱۵ مرتبه، برای ماهیها. ۳ مرتبه وبرای بعضی پرندگان حدود ۳۰۰ مرتبه سمی‌ترازد.د.ت. است .

درطی دهسالی که اززمان مصرف این ماده می‌گذرد براثرآن تعدادزیادی ماهی از بین رفته‌اند ، گاوهای بسیاردرباغهای سمپاشی‌شده مسموم‌شده‌اندوچاهای آب زیادی آلوده‌گردیده‌اندوحداقل ازطریق سازمان بهداشتی یک‌ایالت امریکا اخطاریه‌ای بمنظور خطرناک بودن آن برای زندگی انسان نیز صادرگردیده‌است .

دریکی ازغمناکترین مواردمسمومیت، ظاهرا هیچگونه بیدقتی مشاهده‌نگردیده است. کوششهای زیادی برای انجام احتیاطهای لازم بعمل آمده‌بود. یک‌خانواده امریکایی بانوزادیکساله خوددرونزوئلا زندگی میکردند. درمحل سکونت آنهاسوسک حمام فراوان بود. برای مبارزه‌باآن ازافشان‌محتوی اندرین استفاده‌گردید. قبل ازسم پاشی، درساعت نه صبح، یک‌روزنوزادوسگ‌خانواده‌ازمنزل بیرون‌بردەشدند ، و بعداز سمپاشی کف‌اتاق شسته‌شدوبعدازظهرآنروزنوزادوسگ به خانه بازگردانده‌شدند. پس ازساعتی سگ شروع به‌استفراغ نموده‌وبحالت تشنج‌افتادوسپس مرد . درساعت ۱۰ شب همانروزنوزادنیزشروع به‌استفراغ نمودوبحالت تشنج‌واغماءافتاد. بعدازاین تماس اتفاقی‌بااندرین نوزادسالم‌قادربه‌دیدن وشنیدن‌نبودوستاوباًدچارتشنجهای‌ماهیچه‌ای میشدوعاقبت، باازدست‌رفتن‌حواس، تماس اوبامحیط‌اطراف‌قطع گردید. بعدازچندین ماه مداوادریک بیمارستان نیویورک‌نتیجه‌ای حاصل‌نگردیدوپزشک‌معالج‌گزارش داد که هیچگونه‌امیدی به‌بهبودی بیمارنمی‌رود.

دومین گروه‌مهم‌حشره‌کشها، یعنی‌آلکیلهایافسفاتهای آلی ، ازسمی‌ترین‌مواد شیمیایی‌درجهان‌اند. ازخطرات‌مهم وآشکارآنهابروز مسمومیتهای حاددرافرادیست که دراثرسمپاشی ویابطورتصادفی‌باذرات‌آن‌درهوا، سبزیجات، اغذیه‌ویاظروف‌مسموم تماس حاصل‌می‌نمایند. درفلوریدادوبچه باپیدا کردن یک کیسه خالی به‌فکر استفاده

ازآن برای تعمیرتاب خودافتادند. آنها بفاصله کمی بعدازآن جان خویش راازدست دادندوسه همبازی آنهانیزمریض شدند. این کیسه قبلا محتوی پاراتیون، که یکی از سموم آلی فسفره است، بودهوسرگ آنهادراثرمسمومیت ناشی ازآن صورت گرفته بود. دریک مورددیگر دوپسربچه دریکشب مردند. یکی ازآنها هنگامیکه پدرش درمزرعه سیب زمینی مجاورمشغول سمپاشی باپاراتیون بوواودرمحوطه بازی میکرددراثرحمل ذرات سم بوسیله بادمسموم شدوکودک دیگرهمراه پدرش بازیکنان به طویله رفته ودستش راروی سوراخهای فوارهسمپاشی گذاشته بود. منشاء اولیه این حشره کشها ازاهمیت خاصی برخورد راست. گوچه بعضی از این مواد شیمیائی مانند استرهای آلی اسیدفسفریک ازسالها قبل شناخته شده بودندولی خصوصیات حشره کشی آنها بوسیله شیمی دان آلمانی گرهاردشراد راواخردهه ۱۹۳۰ کشف گردید. بلافاصله بعدازآن دولت آلمان این مواد راالسلحه ای جدیدومخرب درجنگ انسان علیه هم نوع خویش تشخیص داد ومطالعه روی آنهارا سری اعلام نمود. بعضی ازترکیبات آن گازهای عصبی خطرناک را تشکیل دادند وبعضی دیگر باساختمانی مشابه، حشره کشها رابوجود آوردند.

حشره کشهای فسفره آلی روی اعضاء زنده ازطریق خاصی عمل می کنند. آنها قادرندآنزیمهایی راکه وظیفه لازمی در بدن بعهده دارندازبین ببرند. هدف حمله آنها چه درحشرات وچه درحیوانات خونگرم سیستم عصبی است. درشرایططبیعی انتقال تحریکت ازعصبی به عصب دیگربه کمک آنزیمی بنام استیل کولین صورت میگیرد که بلافاصله پس ازانتقال تحریک ازبین میرود. درحقیقت وجودآن چنان فانی وزود گذراست که محققین علم طب بدون انجام عملیات ویژه قادر به نمونه برداری ازآن نیستند. این وضع بی ثبات شیمیائی برای انجام عددی اعمال بدن اساسی است. اگراستیل کولین به مجردانتقال تحریک عصبی ازبین نرود، چون این ماده شیمیائی اثرات خودرا تشدید می کند، تحریکات عصبی درطول خط انتقال ازعصبی به عصب دیگرادامه پیدامیکند.

نتیجتاً حرکات تمام بدن ناهماهنگ شده و موجب رعشه ، تحریکات ماهیچه‌ای، و تشنج و بالاخره مرگ فوری میگردد.

این امکان بوسیله خود بدن فراهم میشود ، بدینصورت که یک آنزیم حفاظتی بنام کلینستراز در مواقعی که احتیاج به منتقل کننده شیمیایی نباشد ترشح شده و باعث ازبین بردن آن میشود. بدین وسیله یک تعادل دقیق پدید می‌آید و بدن هیچگاه بیش از حد لازم استیل کولین تولید نمی‌کند. در اثر تماس با سموم آلی فسفره آنزیم حفاظتی ازبین رفته و بالنتیجه منتقل کننده شیمیائی بیش از حد تولید میگردد. در این مورد ترکیبات آلی فسفر تأثیری مشابه به مسمومیت الکالوئید موسکارین در قارچ آمانیت پیدا می‌نمایند.

کلینستراز ممکن است در اثر تماسهای مکرر باندازه‌ای کاهش یابد که فرد با یک تماس جزئی به مسمومیت حاد دچار شود . باین علت انجام آزمایشهای مرتب از خون افراد سمپاش و دیگر افرادی که دائماً در معرض این سم هستند ضروریست.

پاراتیون یکی از سموم آلی فسفره است که به میزان زیادی از آن استفاده میگردد. این سم همچنین از قویترین و سمی‌ترین آنهاست. زنبورهای عسل در اثر تماس با آن خشمگین و مهاجم شده و حرکات وحشیانه‌ای نشان میدهند که در طی نیم ساعت منجر به مرگ آنها می‌شود. یک شیمیدان که میخواست میزان لازم از آنرا برای مسمومیت حاد در انسان تعیین نماید ، مقدار بسیار کمی از آن را، که معادل ۰۰۴۲۴ ./. اونس بود، خورد. فلج حاصل از مسمومیت با چنان سرعتی اتفاق افتاد که نامبرده فرصت نکرد از پادزهری که خودش تهیه دیده بود استفاده کند و لذ مرد. گفته میشود که پاراتیون یکی از وسائل خودکشی در فنلاندست . درسالهای اخیر در ایالت کالیفرنیا سالیانه ۲۰۰ مورد مسمومیت اتفاقی پاراتیون حادث گردیده. در بیشتر قسمتهای جهان میزان مرگ و سیر از سم پاراتیون وحشتناک است. درسال ۱۹۵۸ صد مورد در هند و ۶۷ مورد در سوریه مشاهده گردیده و بطور متوسط سالیانه ۳۳۶ مورد در ژاپن اتفاق می‌افتد.

معهذا در حال حاضر حدود هفت میلیون پوند پاراتیون با سمپاشهای دستی، موتوری و هواپیما در مزارع و باغات امریکا پاشیده میشود. بنا به گفته یک منبع پزشکی، مقدار مصرف این ماده در کالیفرنیا می تواند برای ۵ تا ۱۰ برابر کل جمعیت جهان مهلک باشد.

یکی از شرایط معدودی که انسان از نابودی قطعی نجات می دهد ناپایداری پاراتیون و دیگر سمهای این گروه و تجزیه سریع آنها می باشد. بقایای این سموم روی گیاهان، در مقایسه با هیدروکربنهای کلره، دوام کمتری دارند، گرچه باز هم باندازه کافی جهت آسیب رساندن حتی تا مرحله مرگ دوام می یابند.

در ریورساید کالیفرنیا از ۳۰ کارگری که محصول پرتقال جمع آوری میکردند ۱۱ نفر بسختی مریض شدند و به جز یکنفر بقیه بستری گشتند. علائم موجود مشخص کننده مسمومیت حاصل از پاراتیون بود. باغ موردنظر حدود دوهفته ونیم قبل از آن با پاراتیون سمپاشی شده بود. بقایای سمی که باعث شد کارگران را به حالت استفراغ، نیمه کوری ونیمه اغماء بیندازد ۱۶ تا ۱۹ روز قبل باقی مانده بود والبته این رقم به هیچ وجه نشان دهنده حداکثر مدتی که این سم می تواند دوام بیاورد نیست. وضع مشابهی در باغاتی که یکماه قبل از آن سمپاشی شده بودند نیز بوقوع پیوسته است. بقایای سم در پوست پرتقال، حتی ۶ ماه بعد از سمپاشی، نیز مشاهده گردیده است.

خطرات حاصله برای کارگرانی که سموم آلی فسفره را در مزارع، باغات و تاکستانها پخش می کنند باندازه‌ای زیاد است که در بعضی از ایالتها آزمایشگاههائی ایجاد شده تا پزشک معالج بتواند برای تشخیص و معالجه از آنها کمک بنماید. طبیب معالج نیز در صورتیکه از دستکشهای لاستیکی در موقع درمان استفاده نکند در معرض خطر خواهد بود. کسی که لباس فرد مسموم را می شوید نیز بعلت اینکه ممکن است، باندازه کافی سم جذب کرده باشد در خطر مسمومیت می باشد.

مالاتیون، یکی از سموم آلی فسفره، نیز مانند د.د.ت برای عموم آشنا است. این سم بوسیله باغداران مصرف می شود و بعنوان حشره کش خانگی برعلیه پشه مورد استفاده

قرار می‌گیرد. همچنین درسمپاشیهای وسیعی، مانندسمپاشی هوایی یک‌میلیون‌جریب برعلیه‌پروانه مدیترانه‌ای‌میوه‌درفلوریدا ، بکاربرده‌می‌شود . این ترکیب دارای کمترین درجه سمیت بین‌گروه مذکور می‌باشد و بیشتر مردم تصورمی‌کنند که می‌توان آزادانه‌وبدون‌ترس ازخطرآن رابکاربرد. تبلیغات‌تجارتی‌نیزاین‌امرراتشویق می‌کننـد .

حکایت‌بی‌خطری‌مالاتیون براساسی‌مشکوک ونامعلوم‌استواراست ، هرچند که این‌مطلب نیز،طبق‌معمول،تاچندسال پس‌ازمصرف‌سم روشن‌نگردیده‌بود . مالاتیون فقط‌به‌این‌علت‌بی‌خطراست که‌جگرپستانداران، که‌عضوی‌باقدرت‌حفاظتی‌خارق‌العاده است، آنرانسبتاً‌بی‌ضررمی‌سازد. این‌عمل‌توسط‌یکی‌ازآنزیمهای جگرصورت‌می‌گیرد . چنانچه‌عاملی باعث‌ازبین‌رفتن‌آنزیم‌شده‌ویادرعمل‌آن اخلال‌نماید، شخص پـس از تماس بامالاتیون‌دچارمسمومیت کامل‌خواهدگردید.

متاسفانه‌برای همه‌مالامکان‌وقوع چنین حوادثی‌بسیارزیاداست . چندین‌سال‌قبل گروهی‌ازدانشمندان‌ادارمواد غذایی‌وداروئی‌دریافتند که‌وقتی‌مالاتیون وچندترکیب آلی‌فسفاته‌دیگرتواماً‌بکاربرده‌شوندد‌رجه‌مسمومیتی حاصل خواهد شد که‌گاهی ۵۰ مرتبه‌بیش ازمجموع‌مسمومیت سموم‌مصرفی‌می‌باشد. بعبارت دیگر ۱/۰۰ ازغلظت مرگ‌آورهر کدام‌ازاین ترکیبات، هنگامیکه‌بصورت‌مخلوط‌بکاربرده‌شوند،ممکن‌است کشنده باشد.

این کشف‌باعث شد که آزمایش روی‌دیگرمخلوطهانیزصورت‌گیرد. درحال‌حاضر این‌موضوع روشن است که‌ترکیب‌دونوع‌سم درمورد بیشترحشره کشهای آلی‌فسفاته بسیارخطرناک‌است. تشدیدمسمومیت‌دراثرعمل‌توام‌دوماه صورت می‌گیرد. بنظـر میرسد که‌این‌تشدیدمسمومیت هنگامی بوقوع می‌پیوندد که‌یکی‌ازسموم، آنزیـــم مخصوص جگررا، که کارش‌ازبین‌بردن مسمومیت‌سم‌دیگراست، ازبین‌می‌برد. هیچ لزومی‌ندارد که‌این‌دوسم‌باهم‌بکاربرده‌شوند. خطر مسمومیت‌نه‌تنها ممکن اسـت

برای افرادی باشد که در فاصله دو هفته متوالی دوسم را پاشیده باشند بلکه خطر برای مصرف کنندگان تولیدات غذائی سم پاشی شده با این ترکیبات نیز وجود دارد . یک ظرف سالاد معمولی ممکن است بآسانی دارای ترکیبات مختلف حشره کشهای فسفاته باشد. بقایای سموم حتی به میزان کمتر از حد مجاز نیز ممکن است روی هم اثر متقابل داشته باشند .

هنوز اطلاعات زیادی درمورد خطرات ناشی از تأثیر متقابل این مواد شیمیائی در دسترس نیست ولی آزمایشگاههای علمی شواهد نگران کننده‌ای را ارائه میدهند که یکی از آنها حاکی از آن است که سمیت یک ترکیب آلی فسفاته می‌تواند بوسیله یک ماده دیگر، که الزاما ممکن است حشره کش هم نباشد، افزایش یابد . مثلا یک ماده سازنده پلاستیک ممکن است برروی مالاتیون اثرات تشدید کننده بیشتری داشته باشد تا یک حشره کش. این نیز بدان علت است که ماده مذکور می‌تواند آنزیم مخصوص کبدی را از بین ببرد .

وضع درمورد سایر مواد شیمیایی، بخصوص داروها ، که در محیط انسانی پخش - شده‌اند، به چه صورت است؟ مطالعات در این زمینه هنوز بسیار مقدماتی می باشند ولی از هم اکنون روشن شده است که بعضی از ترکیبات آلی فسفاته (پاراتیون و مالاتیون) سمیت بعضی از مواد مخدر را، که بعنوان داروی تخدیر ماهیچه‌ای بکار میروند ، تشدید می‌نمایند و نیز چند تای دیگر (از جمله خود مالاتیون) اثرات خواب آور را در مشتقات اسید باربیتوریک افزایش میدهند .

در اساطیر یونان آمده است که مدآی جادوگر به زن دیگری که او را نزد شوهرش جیسون، رقیب عشقی خویش یافته بود لباسی هدیه کرد که دارای خصوصیات سحر- آمیز بود و پس از پوشیدن موجب مرگ رقیب گردید. این مرگ بطور غیر مستقیم دارای همتائی امروزیست که حشره کش سیستمیک نامیده می‌شود. این مواد شیمیائی قادرند که گیاهان وحیوانات را به چیزی کاملا سمی شبیه به لباس مدآ بدل کنند. منظـور از کاربرد این مواد از بین بردن حشراتی است که ممکن است با آنها تماس حاصل کرده وبخصوص شیره گیاهان یا خون حیوانات را بمکنـد .

دنیای سموم‌سیستمیک‌دنیائی غیرطبیعی وخارق‌العاده است که ازسرزتصور برادران گریم نیزپیشی جسته‌وما رابیاددنیای کارتونی چارلزآدمز می‌اندازد. دنیائی که درآن‌جنگل فریبنده‌داستانهای پریان‌به‌جنگلی مسموم بدل گشته‌است. چنانچه درآن هرحشره‌برگ گیاهی ر بجوید یاشیره‌آنرا بمکدمحکوم به‌نابودیست. دنیائی که درآن‌اگرککی‌سگی رابگزدخواهدمرد چرا که خون جاری دررگهای‌سگ مسموم گشته است. دنیائی که درآن‌حشره‌ای ممکن‌است‌دراثرگازهای ساطع‌شده‌ازدرختی که هیچگاه باآن‌تماس‌نداشته‌است‌بمیرد. دنیائی که‌درآن‌ممکن است زنبوران عسل‌شهد سمی به‌کندوبیاورندوعسل مسموم‌تولید نمایند .

رویای حشره شناسان‌درموردحشره‌کشهای خودساخته‌زمانی صورت‌حقیقت‌بخود گرفت که محققین رشته‌حشره‌شناسی‌عملی دریافتند که‌می‌توانند دراین مورد از طبیعت‌الهام‌بگیرند. این‌محققین‌نتیجه‌گرفتند که گندم کشت‌شده درخاکهای‌محتوی سولفات‌سلنیوم ازخطرحمله‌شته‌وکنه‌سرخ محفوظ‌است. سلنیوم‌یک عنصر طبیعی است که دررسنگ‌وخاک‌بسیاری‌ازنقاط‌جهان یافت‌می‌شودولذاازرسره‌اولین‌سموم سیستمیک بحساب می‌آیـد.

سموم سیستمیک دارای قـدرت نفوذ به داخـــل تمام بافتهای گیاهی یا حیوانی بوده و آنها را سمی‌می‌سازند. این‌خاصیت‌دربعضی ازمـواد شیمیائی ساختگی گروه‌کلره‌وفسفره‌وبرخی موادطبیعی وجوددارد. ولی درعمل‌تمام سموم‌سیستمیک‌راازگروه‌فسفره‌تهیه‌می‌کنند زیرا بعلت تجزیه‌سریع، مشکل‌حادی ایجادنمی‌نمایند .

سموم‌سیستمیک ازطرق‌متفاوت‌دیگرنیزعمل می‌کنند . اگر بذرگیاهان‌بصورت محلول یابفرم‌لایه‌ای ازکربن بااین‌موادآغشته‌گردنداثرات آن‌به‌گیاهان نسل‌بعد انتقال یافته‌وگیاهان رابرای شته‌یاحشرات‌مکنده‌دیگرسمی می‌سازند . بدین‌طریـق ازگیاهانی مانندنخودفرنگی ، لوبیا ، چغندرقنددرمقابل‌حمله حشرات‌محافظـــت

می‌شود. در دره‌جوا کین کالیفرنیاسالها از این روش درمورد بذر پنبه استفاده می‌شده است ودراین منطقه‌بوده که ۲۰ نفراز کارگران پنبه کارد راثرتماس با کیسه‌هـای بذرآغشته به‌سموم در ۱۹۵۹ مسموم گردیده‌اند.

درانگلستان طرزعمل زنبورهای عسلی که ازشهدگیاهان آلوده‌بـه‌سم استفاده میکردندموجب تعجب میگردید. درضمن تحقیق درمنطقه‌ای که‌سم‌شرادان در آن بکاربرده‌شده‌بودمشاهده‌گردیدکه باوجودیکه سم‌مصرفی‌قبل ازمرحله‌گل دهـــی بکاررفته‌ولی‌شهدتولیدشده‌محتوی سم‌می‌باشد. درنتیجه همانطوریکه‌قابل پیش بینی است‌عسل حاصله‌نیزآلوده‌به‌سم بوده‌است.

سموم‌سیستمیک حیوانی عموماًجهت‌مبارزه‌بامگس گاوی که‌انگلی زیان‌آور است‌مصرف‌می‌شود. درمورداستفاده‌ازاین‌سموم برای جلوگیری ازخسارت‌حشرات‌باید مواظب بودکه مسمومیت‌برای خوددام‌ایجادنشود. تعادل حاصله‌بسیارحساس است‌ودامپزشکان دریافته‌اندکه‌غلظت‌های کم‌ولی‌مکررسم می‌تواندآنزیم‌حفاظتی کلینسترازرادردام نابودکندوچنانچه این‌موضوع نادیده‌گرفته‌شود ، یک‌ذره‌بسیار کم‌دیگرمیتواندمنجربه‌مسمومیت‌دام گردد.

شواهدی دردست‌اندحاکی ازاینکه‌رشته‌های جدیدی درارابطه‌بازندگی‌روزمره درحال‌گسترش‌است. شمااسروزمی‌توانیدبادادن یک‌قرص‌به‌سگ منزلتان خونش راطوری مسموم کنیدکه‌اورااز‌گزندکک‌مصون نماید. خطراتیکه‌درمورد‌گاواشاره شداحتمالاً‌برای سگ‌نیزمی‌توانندصادق باشد. بنظرمی‌رسدکه‌هنوزهیچکس ســم سیستمیکی که‌بتواندانسان‌رادربرابرپشه‌مصون دارد‌پیشنهادننموده‌است. شایداین قدم‌بعدی باشد.

دراین‌فصل تابحال‌ازمواد‌شیمیائی‌خطرناک که‌درجنگ علیه حشرات بکار می‌روندبحث کرده‌ایم. اماجنگ‌همزمان دیگربرعلیه‌علفهای هرزبه‌چه‌ترتیب‌است؟ خواست‌انسان برای ایجادیک‌روش‌ساده‌وسریع درازبین بردن‌علفهای هرزمنجر

به تولید یکسری ترکیبات شیمیائی متعدد بنام علف کشها یا کشندگان علفهای هرز گردیده است. دانستن چگونگی استفاده صحیح وناصحیح از این مواد در فصل ۹ گفته خواهد شد. سئوالی که در اینجا مطرح میشود این است که آیا این ترکیبات سمی بوده ونقشی در آلوده کردن محیط زیست دارند یاخیر؟

این افسانه همه جا گیرشده است که علف کشها فقط برگیاهان مؤثر بوده وصدمه ای به حیوانات نمی رسانند ولی متاسفانه چنین نیست. همانطوریکه گروه متنوع علف کشها روی بافتهای گیاهی اثردارند، بربافتهای حیوانی نیز مؤثرمی باشند. این مواد درنحوه اثرشان روی دستگ ههای بدن بسیار متفاوت می باشند. بعضی ازآنها سمهای عمومی اند، بعضی دیگرمحرکهای قدرتمند متابولیسم بوده وباعث افزایش مرگ آور درجه حرارت بدن می شوند. برخی دیگر به تنهائی یا توأم با موادشیمیائی دیگر ایجاد غده های بدخیم می کنند وبعضی ازآنها برعوامل توارثی ازطریق «موتاسیون» اثرمیگذارند. بنابراین علف کشها نیز همانند حشره کشها شامل موادشیمیائی بسیار خطرناک بوده ومصرف بدون دقت آنها میتواند نتایج شومی ببارآورد.

علی رغم رقابت دائم آزمایشگاه ها درتولید سموم جدید، ترکیبات آرسنیکی هنوزبصورت معمولترین حشره کشها وعلف کشها مصرف می شوند واغلب بصورت آرسنات سدیم عرضه میگردند. تاریخچه استفاده ازآن به هیچ وجه اطمینان بخش نیست. بااستفاده ازآن بعنوان علف کش درحاشیه جاده ها بسیاری ازگاوها وحیوانات وحشی نابودشده اند ومصرف آن درد ریاچه ها ومخزن آب باعث شده تااین آبها برای شرب وحتی شنا غیر قابل استفاده شوند واستفاده ازآن درمبارزه با پیچک درمزارع سیب زمینی باعث مرگ انسان وجانداران بسیاردیگری شده است.

درانگلستان این کار ازحدودسال ۱۹۵۰ شروع شد . بعلت کمبود اسید سولفوریک، که سابقاً برای سوزانیدن پیچک بکارمیرفت ، مصرف آن رایج گردید. وزارت کشاورزی این کشورمردم راازخطررفتن به مزارع سمپاشی شده باارسنیک -

آگاه‌نمود اماگاوهااین هشدار رادرک نکردند وتصورمیرود این هشدار برای حیوانات وحشی و پرندگان نیز قابل درک نبوده است ، لذا گزارشات حاکی از مسمومیت گاوها بطور منظم‌واصل میگردید . در سال ۱۹۵۹ هنگامیکه همسر یک کشاورزدراثرنوشیدن آب آلوده به‌آرسنیک ازبین رفت یکی از کمپانیهای مهم انگلیسی تولید این سم رامتوقف نمود ومقداری که دردست فروشندگان بودنیزجمع آوری گردید . کمی بعدازآن وزرات کشاورزی اعلام نمود که بعلت خطرزیادآن برای انسان وگاومصرف این سم محدود خواهد شد.درسال ۱۹۶۱ دولت استرالیا نیزچنین ممنوعیتی را اعمال نمود. البته درآمریکا چنین محدودیتهائی در مصرف این‌سم وجودندارد.

بعضی‌ازترکیبات دی نیترو نیزبعنوان علف‌کش مورداستفاده قرارمیگیرند. این ترکیبات درنوع خود بعنوان خطرناکترین علف‌کش ها درآمریکا طبقه‌بندی میشوند.دی‌نیتروفنل یکی‌ازمحرکهای قوی متابولیسم است ولذا درگذشته ازآن بعنوان داروی لاغری استفاده میشد ولی تفاوت بین غلظت تجویز شده برای کاهش وزن وغلظتی که ایجاد مسمومیت ویامرگ میکرد باندازه‌ای کم بود که تاقبل‌ازاینکه مصرف‌آن ممنوع شود چندین نفررا ازبین‌برد وبرای عده‌ای نیز ناراحتی‌های دائمی ایجاد نمود.

یک ماده شیمیائی‌دیگربنام پنتاکلروفنول که‌به(پنتا)موسوم‌است و ازآن به عنوان علف‌کش وحشره‌کش استفاده میشود واغلب درحریم راه‌آهن ومناطق بایروغیرمسکون بکارمیرود. پنتابرای موجودات زیادی،ازباکتری‌گرفته‌تاانسان، کشنده است وهمانند دی‌نیترواغلب درکارمنبع انرژی بدن بصورت مرگ‌آوری مداخله میکند. اخیراً گزارشی از یک حادثه مرگ‌آور بوسیله اداره تندرستی کالیفرنیا داده شده‌که قدرت وحشتناک این سم رانشان میدهد. یک راننده‌تانکر که درحال تهیه محلول برگ ریزپنبه زطریق مخلوط کردن گازوئیل باپنتا-کلروفنل بود، درهنگام خارج کردن ماده شیمیائی غلیظ ازبشکه ، سرلوله به‌عقب

می‌افتد ونامبرده برای گرفتن سرلوله ازدست بدون پوشش استفاده می‌کند. وی باوجودیکه دستش رافوراً شست ولی بشدت بیمارگردید وروز بعد درگذشت.

درحالیکه نتایج مربوط به علف کشهائی ازقبیل آرسنات سدیم یافنل تقریباً روشن است، بعضی دیگرازعلف‌کشها دارای اثرات نامطلوبتری میباشند. مثــلا علف‌کش معروف آمینوتری آزول یا آمنیوترول ، که دارای سمـیت نسبتاً کمی است ،اثرات نامطلوب ودرازمدتی درحیوانات وحتی‌انسان دارند که بسیار مهم‌بوده وگاه موجب ظهور غده‌های بدخیم درتیروئید میگردند.

دربین علف‌کشها عده‌ای به «موتاژن» یامواد تغییردهنده ژنها، یعنی‌عناصر توارثی، موسوم میباشند. ما که حقاً ازاثرات ژنتیکی تشعشات وحشت زده‌ایــــم چگونه میتوانیم نسبت به‌اثرات مشابه مواد شیمیائی که بطــور فراوان درمحیط زیست خود پراکنده کرده‌ایم بی‌تفاوت باشیم ؟

۴ – آبهای سطحی و دریاهای زیر زمینی

ازمیان تمام منابع طبیعی ما آب باارزشترین بحساب میاید. قسمت اعظم سطح زمین رادریاهاپوشانده است . بااین وجودما محتاج به‌آبیم. بیشترآبهای سطح زمین به‌علت زیادی نمک برای کشاورزی، صنعت، یامصرف انسانی قابل استفاده‌نیست. لذاقسمت عمده‌جمعیت زمین یاباکمبودآب مواجه است ویامورد تهدیدآن قرار دارد. در زمانیکه انسان منشاء خویش رافراموش کرده‌وحتی درمورداساسی ترین نیازهای خویش نابیناست آب نیز بمانند دیگرمنابع طبیعی قربانی این بی تفاوتی گشته است.

مسئله آلودگی آب باحشره کشها رافقط میتوان درچهارچوب مسئله کلی، یعنی آلودگی محیط زیست انسان، درک نمود. آلودگی آبهای ما ازمنابع مختلف صورت میگیرد. اضافات رادیواکتیوازراکتورها، آزمایشگاه‌ها، بیمارستانها، ذرات حاصله ازانفجارات هسته‌ای، اضافات شهری وروستائی، اضافات شیمیائی کارخانجات، ذرات حاصله ازپخش موادشیمیائی درزمینهای زیرکشت وباغات،جنگلهاومزارع نیزاز دیگرآلوده کننده‌هامحسوب می‌شوند. دراین وضع آشفته اکثرمواد شیمیائی مورد بحث اثرتشعشعات راتقلیدوتقویت می‌کنند.ودر بین ترکیبات خود نیز اثرات متقابل ،حمل وانتقال واثرات تجمعی وتشدیدی صورت می‌گیرد که اطلاعات ما درباره‌آنها بسیاراندک است.

ازهنگامیکه شیمیدانهاشروع به‌ساختن موادی کرده‌اند که درطبیعت وجود نداشته

است.مسائل تصفیه آب غامض شده وخطربرای مصرف کننده هاافزایش یافته است. همانطوریکه قبلا اشاره شد تولیداین مواد مصنوعی درمقیاس وسیع ازدهه ۱۹٤۰ شروع گردیده وهم اکنون تولیدآن بحدی رسیده است که روزانه سیلی ازآلوده کنندگان به آبهای ماسرازیرمیگردند. موقعی که این مواد همراه باسایراضافات انسانی وشهری بطور پیچیده ای درآب مخلوط میگردند دریابی آنهاباشیوه های متداول تصفیه آب مشکل می شود. اغلب این مواد به اندازه ای باثباتند که ازطریق فرآیندهای معمولی قابل شکسته شدن نیستند ومعمولا حتی قابل تشخیص نیزنمی باشند. دررودخانه ها انواع متعدداین آلوده کنندگان به گونه ای مخلوط شده وتشکیل رسوبی میدهند که مهندسین بهداشت فقط می توانند به آنها عنوان «ماده کثیف وچسبناک» رابدهند.

پرفسوررلف الیاسن ازانستیتوتکنولوژی ماساچوست درکمیته ای ازکنگره آمریکااظهارداشت که پیش بینی اثرترکیبی این موادویاتشخیص موادآلی حاصله ازآنهاغیرممکن است. پرفسورالیاسن چنین اضافه کرد که: «ماشروع به تشخیص ماهیت این موادنکرده ایم ونمیدانیم چه اثراتی برمردم دارند؟ ماازآنهاچیزی نمیدانیم».

موادشیمیائی مصرف شده برای کنترل حشرات، جوندگان یاعلفهای هرزبه مقدار بسیارزیادی برآلوده کنندهای آلی اضافه می شوند. بعضی ازاین موادبه منظورازبین بردن گیاهان ناخواسته، کرمینه حشرات ویاماهیهای نامطلوب عملا به آب اضافه می شوند. بعضی ازآنها ازطریق سمپاشی انبوه جنگلها، که گاه به میزان ۲تا۳ میلیون جریب دریک ایالت برعلیه یک آفت معین صورت گرفته است، وارد آب می شوند. ذرات این سموم ممکن است مستقیماً به داخل جریان آب افتاده ویااینکه بصورت قطره بر زمین افتاده وپس ازنفوذ به داخل خاک ازطریق جریانهای آبی مسافرت طولانی خود رابه دریاآغازنمایند. قسمت اعظم این موادآلوده کننده که دردریاجمع شده انداحتمالا بقایای میلیونهاپوند ترکیبات شیمیائی هستند که به منظور کنترل حشرات وجوندگان

به‌خوردمزارع داده‌شده‌است‌وسپس بوسیله‌باران اززمین‌شسته‌شده‌وبه‌دریاها حمل گردیده‌اند.

دراینجاوآنجامدارکی‌مبنی بروجوداین‌موادشیمیائی‌درآبهای جاری وحتی‌در منابع ذخیره‌آب مصرفی موجوداست. برای‌مثال‌نمونه‌ای‌ازآب‌آشامیدنی‌درپنسیلوانیادر آزمایشگاه‌روی‌ماهیهاآزمایش‌گردیده. دراین‌آب‌به‌اندازه‌ای‌حشره‌کش‌وجودداشت که میتواند‌تمام‌ماهی‌های‌موردآزمایش‌رافقط‌درعرض ٤ ساعت‌ازبین‌ببرد. آبیکه در زهکش یک‌مزرعه پنبه‌سمپاشی شده‌جریان‌داشت‌حتی پس‌ازتصفیه‌نیزبرای ماهیهامرگ‌آور بود. درآلاباما‌زه‌آب‌مزارع سمپاشی شده‌باتوکسافن که یک‌سم کلره‌است باعث‌مرگ تمام ماهیهای موجوددر ۱۰ رودخانه‌این ایالت‌گردید. دورشته‌ازاین‌رودخانه‌ها منبع تهیه‌آب شهرراتشکیل میدادندودوهفته پس‌ازپاشیدن حشره‌کش هنوزآب آنها محتوی سم‌بود. این‌موضوع ازطریق آزمایش استانداردی، که‌ماهی‌قرمـز را محبوس درقفسهائی درآب‌میگذارندوخسارات واردبرآن‌را اندازه‌می‌گیرند، معین گردیده‌است.

دراغلب مناطق این‌آلودگی قابـل رویت نیست وهنگـامی ماهیـت آن آشکار می‌گردد که صدها ماهی از بین رفته‌اند. البته در بیشتر اوقات هرگز این آلودگیها قابل‌مشاهده نمی باشند. شیمیدانی‌که مسئول حفظ پاکیزگی‌آب است هیچگونه‌آزمایش معمولی برای تعیین‌این‌ترکیبات‌آلی آلوده‌کننده‌انجام نمیدهد ودرواقع راه‌ساده‌ای نیزبرای جداکردن‌آن‌ها وجودندارد. بهرحال‌چه‌این‌مواددرآب مشاهده‌شوندویانشوندوجودآنها درآب‌مسلم‌شده‌است‌وازهرماده‌شیمیائی که درچنین مقیاس‌وسیعی به‌زمین واردشده میتوان انتظارداشت که‌راه خویش رابه‌قسمـت اعظم وشایدتمامی‌رودخانه‌های مهم‌کشوربازنماید.

اگرکسی درباره‌آلوده‌شدن آب‌به‌حشره‌کشهادرمقیاس‌جهانی شکی داردتوصیه

می‌شود که گزارش سال ۱۹۶۰ ادارهشکار وصیدآمریکا راسطالعه نماید. این اداره مطالعاتی درزمینه اینکه آیاماهی نیزمانندحیوانات خونگرم حشره کشها رادربافتهای خود ذخیره می‌کند انجام داده است. اولین نمونه ها ازمناطق جنگلی غرب، که مقدارزیادی د.د.ت. به‌منظورمبارزه‌با کرم جوانه‌صنوبر درآنها بکاررفته ، برداشته شده است.

همانطوریکه می‌توان انتظارداشت نسوج تمامی این ماهیها محتوی مقداری د.د.ت. بوده‌است. نتایج بسیارخوبی ازمقایسه آب مرداب دورافتاده‌ای که‌در فاصله ۳۰ مایل به‌نزدیکترین منطقه سمپاشی شده‌قرارداشت بدست‌آمد. این‌مرداب ازاول دربالای جریان آب‌سموم‌قرارداشته وبوسیله یک آبشارازآن جدامیگردیده است. [هیچگونه‌سمپاشی محلی درآنجاانجام نگرفته‌بودولی‌بااین‌وجودماهیهادارای‌د.د.ت. بودند. آیااین‌موادشیمیائی بوسیله جریانات آب‌تحت‌الارضی به‌این‌مرداب‌دورافتاده واردشده‌اند یااینکه ذرات‌آن‌ازطریق هواانتقال‌یافته‌است؟ دریک مطالعه مقایسه‌ای دیگرماهیهای یک‌ایستگاه‌پرورش ماهی، که‌آب آن‌ازچاه‌عمیقی تأمین میشد، نیز دارای‌د.د.ت. بودند. دراین‌موردنیزسمپاشی محلی‌صورت نگرفته‌بود، بنابراین تنها راه آلودگی میتوانست ازطریق‌آبهای زیرزمینی باشد.

درمسئله آلودگی آب هیچ چیزناراحت کننده‌ترازتهدید دامنه‌دارآبهای زیرزمینی از جانب سموم شیمیائی نمی‌باشد. غیرممکن است که حشره کشی که به یک‌منطقه واردشده‌باعث آلودگی آبهای مناطق‌دیگرنگردد. فعالیتهای طبیعت در چارچوبهای مسدودومجزاصورت نمی‌گیردواگرگاهی چنین‌اتفاقی بیفتدحداقل این مطلب درچگونگی پخش منابع آب‌زیرزمینی صادق نیست. آب‌باران ازخلل‌وفرج خاک‌وسنگها عبورکرده‌وبه‌تدریج به‌اعماق زمین نفوذمی‌نمایدتادرآنجابه‌منطقه‌ای برسدکه‌تمام‌خلل‌وفرج شکافهامسدودمی‌باشند. دراینجا تشکیل دریائی‌زیرزمینی

میدهد که اززیرتپه هابالا رفته وبدرون دره هاسرازیرمی‌شود. این آب زیرزمینی همیشه درحال حرکت است ودربعضی اوقات چنان حرکت کندی دارد که درعرض یکسال بیش از ۵۰ فوت مسافت راطی نمیکند، درحالیکه بعضی اوقات باسرعت روزانه یک دهم مایل جابجامیگردد. این آب درمجاری زیرزمینی حرکت می کندوگاهی بصورت چشمه به سطح زمین جریان می یابدویا آب چاه رادرنقطه ای دیگرتامین می نماید. ولی اکثرابه جویبارهاوبالاخره رودخانه منتهی میشود. به جزآن مقداری که بصورت باران یاآب اضافی سطحی مستقیماً واردجویبارهامی‌شوند بقیه آب جاری سطح زمین درزمانی بصورت آب زیرزمینی بوده است. بنابراین این واقعیت که آلودگی آبهای زیرزمینی به معنی آلودگی آب درهمه جاخواهدبود، واقعیتی هول انگیز است.

توسعه همین جریانهای باریک زیرزمینی است که مواد سمی شیمیائی ازمحل کارخانه سازنده درکلرادو چندین مایل دورتربه یک ناحیه کشاورزی سرایت کرده وباعث مسمومیت چاههای آب مشروب انسان ودامها وخسارت به گیاهان شده است. این داستان می تواند درنوع خودنخستین نمونه باشد. واقعه بطورخلاصه چنین بوده است: درسال ۱۹۴۳ بخش سازنده موادشیمیائی ارتش درکوههای رشوز نزدیک دنورشروع به ساختن موادجنگی نمود. هشت سال بعدتاسیسات کارخانه به یک کمپانی خصوصی نفتی به منظورساختن موادحشره کش واگذارگردید. البته حتی قبل ازاینکه این کمپانی کارخودراشروع کندگزارشات مرموزی دادهمیشد. کشاورزانی که درچندمیلی کارخانه مزرعه داشتند گزارشاتی مبنی بروجودامراضی ناشناخته می دادند که خساراتی وسیع به دامها وگیاهانشان واردساخته بود. زردی برگها وبه ثمرنرسیدن گیاهان وخشک شدن قسمت زیادی ازآنهاازجمله شکایات واصله بود. تصورمیشد گزارشات مربوط به امراض انسانی نیزمربوط به همین موضوع بوده باشند.

آبی که به مصارف آبیاری می رسیدازچاههای کم عمق گرفته میشد. موقعی که آب این چاهها موردآزمایش قرارگرفتند(درسال ۱۹۵۹ که درآن چندین موسسه ایالتی

وحکومت فدرال شرکت جستند) مشاهده گردید که در آنها مجموعه ای ازمواد شیمیائی موجود می باشد. مواد شیمیائی مختلف زقبیل کلرات ، نمکهای اسیدفسفریک، فلئور وآرسنیک از انبار کوههای رشوزدرطول فعالیت کارخانه به حوضهای موجود وارد میگردیده وبالنتیجه آب زیرزمینی بین کارخانه ومزارع آلوده میگشته است. حدود ۷ تا ۸ سال طول کشیده است که این مواد فاصله سه میلی بین حوضهای ذخیره ونزدیکترین مزرعه راطی کنند. سپس این عمل وسعت پیدا کرده وباعث آلودگی یک منطقه بسیار وسیع گردیده است. محققین هیچگونه راهی برای جلوگیری ازپیشرفت آلودگی نمی شناختند. اگرچه این وضع برای همه موجودات زنده باندازه کافی ناگوارشده است ولی بدتر از آن وشاید نامطلوب ترین جنبه های مسئله وجود علف کش ۲-٤-د. بوده است که مدتها در بعضی از چاهها وحوضهای کارخانه مشاهده شده است. بدون شک وجود آن خود دلیل ازبین رفتن گیاهانی که با این آب آبیاری می شدند، می باشد، ولی موضوعی که مدتها دارا بهام مانده بود این بود که سم مذکور هیچگاه در این کارخانه ساخته نمی شده است. بعداز مطالعات دقیق وطولانی، شیمیدانهای کارخانه به این نتیجه رسیدند که سم ۲-٤-د. خود بخود در حوضهای سرباز کارخانه تولیدشده است. این سم ازسایرفضولات کارخانه که به داخل حوضها ریخته شده بودند تولید گردیده بوده است. به عبارت دیگربدون دخالت انسان درمجاورهوا، آب ونورخورشید حوضهای مذکوربصورت آزمایشگاههای سازنده مواد شیمیائی برای تهیه یک ماده جدیددرآمده است. این ماده می تواند خسارات زیادبه- گیاهانی که باآنهاتماس پیدامی کند واردآورد.

بنابراین داستان مزارع ایالت کلرادوو باگیاهان خسارت دیده آن دارای اهمیتی است که ازمرزهای آن منطقه فراتر می رود. اینکه چه چیزهای مشابه دیگری در کلرادو وتمام نقاط دیگریکه درمعرض آلودگیهای شیمیائی قراردارندمی تواند اتفاق افتد خود مورد سئوال است . در دریاچه ها و جریانات آب با کمک هوا و نور خورشید ، بعنوان کاتالیزر ، چه نوع مواد شیمیائی خطرناکی می توانندازمواد

شیمیائی مادر(اولیه) تولیدگردند؟ درحقیقت‌ازجمله جنبه‌های قابل توجه‌آلودگی شیمیائی‌آب‌آنست که دررودخانه‌ها یاد ریاچه‌ها ویا‌منابع دیگرآب‌وحتی‌درلیوان آبی که‌روی میزشام‌شمااست‌مخلوط مختلف‌موادشیمیائی موجودند که‌هیچ شیمیدانی نمی‌تواندتصوری ازچگونگی‌ترکیبات ممکنه بین‌آنهادرآزمایشگاه‌داشته باشد. نگرانی مقامات‌مسئول سازمان تندرستی‌امریکا‌ازاثرات متقابل این‌مواد که به‌سادگی باهم مخلوط‌می‌شوندا‌ین است که‌ترکیبات‌این‌مواد درمقیاس‌وسیع‌می‌تواند‌تولید موادزیان آوررا‌ممکن‌سازد. این‌واکنش‌ممکن‌است‌بین‌دو‌یاچندماده‌شیمیائی‌و‌یا‌بین‌این‌ترکیبات‌و موادزائد‌رادیواکتیو که‌به‌صورت دائم‌التزایدی به‌رودخانه‌هاسرازیرمی‌شوند صورت گیرد . براثرتشعشعات یونیزه‌کننده ، نظم‌اتمهاممکن است‌بصورتی درآید که ماهیت‌ماده شیمیائی‌رابه‌صورت‌غیرقابل‌پیش‌بینی‌وحتی‌خارج‌ازکنترل‌درآورد.

البته تنهاآبهای زیرزمینی‌نیستند که‌بااین‌آلودگی‌دچارمی‌شوند‌بلکه‌آبهای‌سطحی ، جویبارورودخانه‌ها و آب‌آبیاری نیز همگی‌آلوده هستند . مثالی‌ازاین‌وضع‌نامطلوب رامیتوان‌درپناهگاه‌حیوانات‌وحشی‌درباچه های‌تول‌وکلامات‌سفلی‌درکالیفرنیامشاهده نمود. این‌مناطق‌جزئی‌ازیک منطقه حفاظتی‌زنجیره‌ای‌است که شامل درباچه کلامات علیادرمرزارگون نیزمی‌شود . تمامی‌اینها که‌دارای یک‌منبع آب‌مشترک می‌باشند بهم‌متصل‌اندوحکم یک‌جزیره‌دربین‌دریائی‌ازمزارع رادارند. این‌مناطق‌بوسیله‌زهکشی وجلوگیری ازورود جریانات‌آب‌ازحالت‌اولیه‌باطلاقی‌خویش که‌محل‌مناسب‌پرندگان آبزی است‌خارج شده‌اند .

مزارع اطراف‌پناهگاه‌بوسیله آب‌درباچه کلامات عـلیا آبیاری میشوند . آب آبیاری جمع‌آوری شده‌ازسوی مزارع به‌درباچه‌تول پمپاژشده‌وازآنجابه کلامات‌سفلی جاری می‌شود. کل‌آب‌ورودی به‌دودرباچه اخیر نماینده آب‌زهکش زمینهای کشاورزی آنجاست. توجه‌به‌این‌موضوع دررابطه‌بااتفاقات اخیربسیار مهم‌می‌باشد.

درتابستان ۱۹۶۰ مسئول پناهگاه صدها پرنده مرده، نیمه مرده وزنده در دریاچه تول و کلامات سفلی جمع آوری نمود . بیشتر آنها گونه های ماهیخوار از قبیل حواصیل، پلیکان، مرغابی شانه به سر و کاکائی بودند. تجزیه بدن آنها نشان داد که بقایای حشره کشهائی ازقبیل توکسافن، د.د.د.، ود.د.ای دراین پرندگان موجود است. ماهیها و پلانکتونها نیز محتوی این مواد بودند. مسئول پناهگاه معتقداست که بقایای حشره کشها در آبهای زهکش زمین های کشاورزی منطقه که بدرود دریاچه مذکور می ریزند در حال افزایش است.

مسمومیت در چنین آبهائی میتواند روی یکایک صیادان مرغابی و آنهائی که از مشاهده پرواز شاهکاهی پرندگان آبزی لذت می برند تاثیراتی داشته باشد . این مناطق از نظر حفاظت پرندگان آبزی غرب موقعیت حساسی دارند. بدین ترتیب که آنها در نقطه ای مشابه دهانه باریک یک قیف قرار گرفته اند که تمامی راههای مهاجرتی منطقه غرب بدان ختم می شوند. در مهاجرتهای پائیزی میلیونها ردک وغاز از لانه های خود که از سواحل دریای برینگ تا خلیج هودسن گسترده است به آنجا مهاجرت می کنند. این گروه شامل ۳/٤ تمام پرندگان آبزی است که در پائیز به طرف ایالات جنوبی آمریکا در سواحل اقیانوس آرام حرکت می کنند. در تابستان نیز بعضی مرغان آبزی مخصوصاً دو گونه اردک کله قرمز و قرمز رنگ که در حال انقراض هستند دراین مناطق لانه سازی می کنند . اگر دریاچه ها و حوض های این پناهگاه بشدت آلوده گردند خسارت حاصله به جمعیت مرغان آبزی غرب غیرقابل جبران خواهد بود.

آب راباید از نقطه نظر زنجیرهای غذائی که از آنها حمایت می کند نیز مورد توجه قرارداد . در آب موجودات متعددی وجود دارند : از گیاهان شناور بسیار ریز

سبز رنگ، یعنی پلانکتونهای گیاهی وخاکشی، گرفته تاماهیهائیکه ازآنها تغذیه می‌نمایند وبه‌نوبه‌خود بوسیله دیگرماهیهای پرندگان ، سمور، راکون‌وغیره‌خورده می‌شوند . بعدبصورت‌مدارهای متعددی مواد راازیک‌موجود زنده‌به‌دیگری انتقال میدهند . با توجه‌به‌این‌ارتباط آیا می‌توان‌تصورنمود که‌سمومی که‌ازاین‌طریق داخل‌آب‌می‌شوند به‌نوعی واردچرخه‌های طبیعت نگردند ؟

جواب این‌سئوال‌می‌توان ازداستان شگفت‌آوردریاچه کلیردرکالیفرنیا بدست آورد. این دریاچه‌درمنطقه‌ای کوهستانی واقع‌در. ۹مایلی شمال‌سانفرانسیسکو قراردارد وازمدتها قبل‌بخاطر ماهیگیری باقلاب‌معروفیت یافته.نام‌دریاچه کلیر (یعنی شفاف)نامی بی‌مسمی‌است، چون‌درحقیقت‌به‌علت‌وجود یک‌لایه نرم وسیاه خزه‌دریائی درکف‌کم‌عمق آن آب نسبتاً تیره‌بنظرمیرسد. این‌منطقه‌شرایط ایده آلی برای زندگی نوعی پشه بنام **Chaoborus astrictopus** را فراهم‌آورده که متأسفانه‌وجودش برای ماهیگیرن وکسانی که به قصد تفریح به سواحل دریاچه آمده‌اندچندان‌خوش‌آیند نیست.

گرچه این‌حشره‌خیلی نزدیک‌به‌پشه معمولیست‌ولی ازنوع خونخوار نبوده و احتمالادرمرحله بلوغ اصلاتغذیه‌نمی‌کند. بهرحال به علت‌کثرت جمعیت این حشره، انسانهائیکه درمحیط‌زیست بااوشریک‌اندوجودوی رانا‌راحت‌کننده‌احساس می‌کنند. بهرحال کوششهای انجام‌شده درزمینه کنترل آن‌بی‌نتیجه بوده‌است. تا اینکه‌دراواخردهه ۱۹٤۰ حشره کشهی کلره‌به‌عنوان اسلحه جدیدبکار گرفته شدند. سم‌انتخاب‌شده‌د.د.د بود که‌خیلی نزدیک‌به‌د.د.ت است‌ولی‌ظاهراتهدید کمتری برای زندگی ماهیها ببار می‌آورد.

راه کنترل جدیددرسال۱۹٤۹ طوری به‌دقت‌طراحی شد که تصورمیشد خطرات کمتری دربرداشته باشد. نقشه‌برداری ازدریاچه‌صورت‌گرفت‌وبا اندازه‌گیری حجم آن میزان‌سم‌پاشیده‌شده به‌اندازه‌ای کم‌اختیارشد که بازاءیک قسمت‌ازماده‌شیمیائی،

۷۰ میلیون قسمت آب موجود بود. این عمل درمراحل اولیه برای کنترل حشره موثر بودولی درسال ۱۹۵۴ لازم آمدتاسمپاشی دوباره تکرارشودواین باریک قسمت حشره کش برای ۵۰ میلیون قسمت آب درنظرگرفته شد. به نظرمیرسید این حشره کاملا نابودشده باشد.

درماههای زمستان سال بعداولین نشانه ازاثرات سم برروی حیات دیگرموجودات ظاهرگردید. کشیمهای تاجدارغرب دردریاچه شروع به مردن کردندوبزودی بیش ازصدتای آنهامردند. این پرندگان هم تابستان دردریاچه کلیرتولید مثل می کننــد وهم به علت فراوانی ماهی، بخشی ازآنها زمستانهانیزدرآن اقامت می نمایند. یــن حیوان پرنده بسیارجذابی است بارفتارهای فریبنده. لانه های شناورش را برروی دریاچه های کم عمق غرب امریکاوکانادابنامی کنندواورا قو-کشیم نیزمی گویند. زیرا که لی لی کنان شبیه قوخرامان برروی دریاچه شنامی کنند، درحالیکه بدنش درپائین وگردن سفیدوسرسیاه براقش دربالاقرار دارند. جوجه های تازه ازتخم بیرون آمده باپرهای نرم خاکستری پوشیده شده اند وچند ساعت پس ازخروج ازتخم به آب زده وسوار برپشت پدریامادر درآب حرکت می کنندویازیر بالهای والدین پناه می جویند.

درسال ۱۹۵۷ متعاقب سومین سمپاشی برعلیه حشره مذکورتعدادی دیگــر ازکشیم ها معدوم شدند. این بار نیزمانند سال ۱۹۵۴ مرگ پرندگان براثرامــراض مسری نبود. آزمایش بافتهای چربی این پرندگان نشان داد که سم د.د.د به مقدار زیاد، یعنی ۱۶۰۰ پی.پی.ام، درآنها موجوداست.

حداکثرغلظت سم دادشده به آب ۰/۰۲ پی پی ام بود . این سئوال پیش می آید که چگونه تراکم این مادشیمیائی به چنین مقدارشگفت آوری افزایش یافته است ؟ البته این پرندماهیخوارمی باشد. پس ازآزمـایش روی ماهیهـای دریـاچه ایــن موضوع روشن ترشد، بدین معنی که موادسمی بوسیله کوچکترین موجودزنده جــذب شده وسپس به موجودات شکار کننده آنهامنتقل شده است. پلانکتونهاحاوی ۵ پی.پی.ام

حشره کش بودند (حدود ۲۰ برابر بیشتر ازحد اکثر غلظت مشاهده شده در آب).
ماهیهای گیاهخوار بین ۴۰ تا ۳۰۰ پی. پی. ام و گونه های گوشتخوار از همه اینها بیشتر سم ذخیره کرده بودند. یک ماهی از نوع ماهیان سربزرگ قهوه‌ای دارای تراکم ذخیره کننده‌ای از حشره کش به مقدار ۲۵۰۰ پی. پی. ام بود. درحقیقت ضرب المثل یک کلاغ چهل کلاغ دراین مورد مصداق می یافت، بدین معنی که گوشتخواران بزرگ از گوشتخواران کوچک تغذیه می کنند و اینها نیز بنوبه خود از علفخواران یک از پلانکتونها تغذیه کرده تغذیه میکنند و پلانکتونها نیز سم را از آب جذب نموده اند .

کشفیات خارق العاده‌تر از این نیز بعد ها صورت گرفت. به این معنی که کمی پس از سمپاشی اثری از د.د.ت درآب مشاهده نشد ولی این سم درحقیقت از دریاچه بیرون نرفته بود، بلکه صرفاً به داخل ساختمان حیات موجودات زنده دریاچه رسوخ کرده بود. بیست و سه ماه بعد از توقف سمپاشی پلانکتونها هنوز محتوی ۵/۳ پی. پی. ام. سم بودند. دراین مدت بیش از ۲ سال پلانکتون ها متوالیاً شکفته و از بین رفته اند. بهرحال باوجودیکه سمی دیگر درآب موجود نیست ولی بازبه طریقی ازیک نسل به نسل دیگر منتقل شده و در ساختمان بدن حیوانات دریاچه باقیمانده است. تمام ماهیها، پرندگان وقورباغه های آزمایش شده بعدازیکسال ازتاریخ سمپاشی هنوز حاوی مقداری سم د.د.ت. بودند. مقدارسمی که در گوشت آنها پیداشد همیشه چندین بار بیش ازمقداراولیه درآب بود. درمیان این حاملان زنده سم، ماهیانی بودند که ۹ ماه بعدازآخرین سمپاشی باد.د.ت. ازتخم بیرون آمده بودند. دربدن کشیم و کاکائی کالیفرنیا غلظت سم به بیش از ۲۰۰۰ پی. پی. ام میرسد. درهمین مدت جمعیت کشیمها از ۱۰۰۰ جفت قبل از سمپاشی به ۳۰ جفت پس ازآن در ۱۹۶۰ کاهش یافت . لانه سازی همین ۳۰ جفت نیز بیهوده بود ، زیرا که پس از آخرین سمپاشی نوزادی ازآنها دردریاچه مشاهده نگردید.

لذا به نظر میرسد که شالوده این زنجیر سمی براساس مسموم شدن گیاهان بسیار

کوچکی که مبدأ تجمع سم بوده انداستوار باشدولی برانتهای دیگراین زنجیر غذائی، یعنی برانسان که به علت ناآگاهی ازاین سلسله مراتب، ماهیها راازآبهای دریاچه کلیرصیدو به عنوان غذای خویش مصرف نموده است، چه میگذرد؟ غلظتهای زیاد یا کم، ولی تکراری د. د. د. چه برسرانسان خواهدآورد ؟

باوجودیکه اداره بهداشت عمومی کالیفرنیا هیچگونه خطری ازاین حیث مشاهده نکردولی درسال ۱۹۵۹ مصرف سم د.د.د. در دریاچه راممنوع اعلام نمود. باتوجه به مدارک علمی موجود که ازقدرت بیولوژیکی زیاداین ترکیب حکایت میکند، عمل فوق حداقل کارانجام شده برای ایمنی می باشد. اثرات فیزیولوژیکی د.د.د. در میان حشره کشها عجیب می باشدزیرا این سم قسمتی ازغده فوق کلیوی، یعنی سلول های پوسته خارجی آنرا، که بنام لایه فوق کلیوی موسوم بوده ومسئول ساختن هورمون کرتین می باشد ازبین می برد. این اثرات مخرب که ازسال ۱۹۴۸ تابحال مشخص شده است درابتدا تصور می شد که منحصراً درموردسگ صادق باشد، چون تاآن موقع تاثیرآن درحیوانات آزمایشی دیگرمثل میمون، موش صحرائی یا خرگوش مشاهده نشده بود. البته به نظرمیرسد که د.د.د. درسگ شرایطی مشابه باآنچه مرض آدیسون درانسان ایجاد می نمایدبوجودمی آورده. تحقیقات اخیرطبی نشان داده است که د.د.د عمل لایه فوق کلیوی انسان را نیزبه شدت تضعیف می کند. استعداد تخریب سلولی این مادهاکنون به صورت بالینی درمعالجه نوع نادری ازسرطان غده فـوق کلیوی مورداستفاده قرارمی گیرد.

مورددریاچه کلیرسئوالی را پیش می آورد که عموم باید باآن مواجه شـوند. آیاعاقلانه یامناسب است که موادی با چنین اثرات مخرب برفرآیندهای فیزیولژیکی صرفاً به منظور کنترل حشرات، آنهم درمواردیکه این کارازطریق پاشیدن درآب باشد بکارگرفته شوند؟ تکیه براین واقعیت که غلظت سم ورودی به آب بسیار کم بوده است بی معنی است زیراافزایش میزان سم درطول زنجیرغذائی طبیعی دردریاچه که قبلا

به آن اشارت رفت بطلان این نظر را مدلل میدارد . دریاچه کلیر مورد بارزی است از حل یک مسئله واضح و جزئی به قیمت ایجاد مسائل مهمتر ولی نامحسوستر در اینجا مشکل آنهائی که از حضور پشه ناراحت بودند البته حل گردید اما این امر به قیمت ایجاد خطرات ناشناخته ومبهم برای تمام کسانی صورت گرفت که از محصولات این دریاچه بـــه طریقی استفاده می نمایند.

امروزه پاشیدن سموم در دریاچه های مخزنی آب برای مقاصد تفریحی به صورت امری رایج درآمده است. اینکار تصفیه مجدد آب مسموم شده را ضروری می سازد تا برای شرب مناسب گردد. معمول شده است موقعی که ورزشکاران ماهیگیر بخواهند کیفیت ماهی های یک منبع آبرا بالا ببرند از مسئولان امر میخواهند تا به منظور از بین بردن ماهیهای نامطلوب وجایگزین شدن ماهیهای مناسب مقداری سم در آب بریزند. این عمل چیزی شبیه وضع آلیس درسرزمین عجایب است چون این مخزن از ابتدا به منظور تهیه آب برای عموم ساخته شده بود وبا مردم درباره ماهیگیری ورزشی در آن مشورتی نشده بود و اکنون آنها یا باید آب آلوده رابنوشند یا اینکه به منظور اصلاح آب سمی مالیات بپردازند ، درحالیکه این اصلاح نیزبه هیچوجه کاملا قابل اعتماد نخواهد بود.

حشره کشها و دیگر مواد شیمیایی نه تنها در منابع آب عمومی ایجاد مسمومیت می کنند بلکه سرطان زا نیز می باشند . دکتر دبلیو. سی . هوپر از انستیتوی ملی سرطان شناسی چنین اظهار می دارد که «خطر ایجاد سرطانهای حاصله از مصرف آبهای آلوده در آینده قابل پیش بینی، افزایش خواهد یافت» مطالعات دهه ۱۹۵۰ درهلند این موضـوع را تائید کرد که درحقیقت آبهای آلوده ممکن است خطر بروز سرطان را داشته باشند. شهرهائی که آب آشامیدنی آنها از رودخانه ها تامین میشد میزان مرگ ومیر بیشتری در مقایسه باشهرهای دیگر داشتند که آب آشامیدنی آنها از منابعی مثل چاه که کمتر در معرض آلودگی می باشد تامین میشدند. آرسنیک ماده ایست که بوضوح خطر ایجاد سرطان در آن ثابت شده است. دردو مورد تاریخی آب آلوده به این ماده شیوع سرطان را

به همراه داشته است. در یکی از این موارد آرسنیک حاصله از بقایای معدن و درمورد دیگر ازسنگ طبیعی که دارای میزان زیادی ازآن بوده موجب بروز ضایعه شده است. ایــن شرایط ممکن است به سادگی براثر مصرف حشره کشهای آرسنیک دار نیز حادث گردد. خاک در اینگونه مناطق سمی میگردد و آب باران قسمتی ازآنرا به جویبارها، رودخانه ها، مخازن وآبهای زیرزمینی منتقل می کند.

در اینجا دوباره بما یادآوری می شود که در طبیعت هیچ چیزی به تنهائی و مستقل ازدیگران وجودندارد. به منظورآگاهی بیشترازچگونگی آلودگی درجهان بایستی به یکی دیگرازمنابع اساسی یعنی خاک توجه کنیم.

۵ ـ (قلمروهای خاك)

لایه نازک خاکی که روی قاره‌ها را پوشانیده، حیات‌ما، گیاهان وحیوانات دیگر خشکی را تحت نفوذ خود دارد. بدون خاک گیاهان درخشکیها نخواهند روئید و بدون گیاهان نیز هیچ حیوانی نخواهد زیست.

با این وصف اگر حیات «وابسته به کشاورزی» ما متکی به خاک است به همان اندازه نیز خاک وابسته به موجودات زنده می باشد و از نظر منشاء پیدایش و حفظ طبیعتش، به آن صورتی که هست، از نزدیک با گیاهان وحیوانات زنده در ارتباط است. زیرا که خاک تا حدودی مخلوق حیات بوده و از عمل متقابل وشگفت انگیز موجودات زنده ومواد بیجان در دوران‌های گذشته زایش یافته است. آتشفشانها مواد مادری خاک را بصورت رودخانه های آتشین برروی زمین جاری نمودند. جریان آبهای روان برروی این مواد، حتی سنگ خارا را نیز فرسوده نمود و اسکنه یخ و یخبندان سنگها را شکافته و از هم پاشیدند. آنگاه موجودات زنده کار جادوئی وخلاق خویش را شروع نمودند و ذره ذره این مواد بی ثمر را بخاک تبدیل کردند. گلسنگ‌ها، که اولین پوشش سنگها هستند، با ترشح مواد اسیدی خویش به فرآیند تجزیه سنگها کمک کردند و مسکنی برای دیگر موجودات زنده ساختند. خزه ها در توده های کوچک این خاک ساده پا گرفتند، خاکی که از بقایای گلسنگ‌ها، پوسته حشرات کوچک وسایر حیواناتی که منشاء دریائی دارند، شکل گرفته بود.

حیات نه تنها سازنده خاک بلکه بوجود آورنده موجودات زنده فراوان ومتنوع آن نیز بوده است. اگر جز این بود خاک غیر از ماده‌ای عقیم چیزی دیگر نبود. این موجودات زنده هستند که با وجود وفعالیتهای خویش خاک را قادر به نگهداری پوشش زمین می نمایند.

خاک درحالتی ازتغییرات مداوم بسرمیبرد، تغییراتی که به صورت چرخه ئی می باشند، نه ابتدائی دارند و نه انتهائی. مواد جدید دائماً بصورت فرسایش وتجزیه سنگها، پوسیدن مواد آلی وورود ازت وسایر گازها، توسط باران ازآسمان، بدان اضافه می‌شوند. درهمان حال مواد دیگری ازخاک خارج می گردند که برای استفاده موقت موجودات زنده بعاریت گرفته می‌شوند. تغییرات شیمیائی باثبات وبسیارمهمی بطور دائم درشرف تکوین اند که درآنها عناصرموجود درآب وهوا بصورت مناسبی برای مصرف گیاهان شکل می گیرند ودرتمام این تغییرات، موجودات زنده عوامل فعال بحساب می‌آیند .

کمترمواردی ازمطالعه رامیتوان یافت که درعین دلربائی، فراموش شده ترازمطالعه جمعیتهای فراوانی باشد که درقلمروتاریک خاک بسرمی برند . اطلاعات ما از پیوندهائیکه موجودات خاک را به یکدیگر و به جهان خود و دنیای بالای خاک مربوط میسازد بسیاراندک است .

شاید اساسی‌ترین موجودات زنده خاک کوچکترین آنها، یعنی گروههای نامرئی باکتریها وتارهای نخی شکل قارچها، باشند. آمارهای مربوط به تراکم آنهاسربه اعداد نجومی می‌زند. یک قاشق چای‌خوری ازخاک سطحی ممکن است حاوی میلیاردها باکتری باشد. علی رغم کوچکی جثه، وزن کل این باکتریها درلایه ۳۰ سانتیمتری یک جریب خاک حاصلخیز ممکن است گاهی به ۵۰۰ کیلوگرم برسد . قارچهای شعاعی که بصورت رشته های درازنخی شکل درخاک می رویند به آن زیادی نیستند معهذا، به علت بزرگی جثه، درواحد سطح وزن کل تقریباً مشابهی باگروه قبلی خواهند داشت. این گروه ها باضافه سلولهای کوچک سبزی که جلبک نامیده می‌شوند، کلا گیاهان ذره بینی خاک راتشکیل می دهند.

باکتریها، قارچها وجلبک عوامل اصلی تجزیه بوده وبقایای موجودات گیاهی وحیوانی رابصورت عناصراولیه‌ی تشکیل دهنده‌شان برمی گردانند. بدون وجود این گیاهان

کوچک، تغییرات وسیع شیمیائی عناصری چون کربن وازت که بصورت چرخه ئی بین خاک، هوا وموجودات زنده صورت می گیرند میسرنبود . مثلا بدون وجود باکتریهای تثبیت کننده ازت، گیاهان از کمبود این عنصر گرسنه می ماندند، هرچند که دریائی از ازت هوا آنها را احاطه کرده باشد. برخی دیگر ازموجودات گاز کربنیک تولید می نمایند که بصورت اسید کربنیک به حل شدن سنگها کمک می کند. همچنین سایرمیکروبهای خاک موجب واکنش های متعدد اکسیداسیون واحیاء می شوند که عناصری همچون آهن، گوگرد ومنگنز را بصورت قابل استفاده برای گیاهان درمی آورند.

کنه های ذره بینی وحشرات ابتدائی کوچک بی بالی که «پادمان» نامیده می شوند نیز درخاک فراوانند. علی رغم کوچکی جثه، این موجودات نقش مهمی درخرد نمودن موادمرده گیاهی وتبدیل تدریجی خاکبرگ کف جنگل به خاک بعهده دارند. تخصصی که برخی از این موجودات کوچک درانجام کارخویش نشان میدهند باورنکردنی است. مثلا بسیاری از کنه هافقط می توانند درپین برگ های سوزنی شکل خزان شده صنوبرزندگی آغاز کنند. ازچنین پناهگاهی آنهاشروع به هضم بافتهای داخل سوزنها می کنندوهنگامیکه رشدخویش رابه اتمام رساندندازبرگ چیزی بجز پوسته برجای نمانده است. برخی ازحشرات کوچک خاک وکف جنگل وظیفه سرسام آور کاربا آنهمه موادگیاهی رابرعهده دارند که سالیانه بصورت برگهای خزان شده برروی هم انباشته می شوند. اینان برگها راازهم می پاشند، هضم می کنندودرمخلوط کردن مواد باخاک سطحی کمک می نمایند .

علاوه براین جمع کثیرمخلوقات کوچک وبی آرام، موجودات بزرگتری نیزدرخاک زندگی می کنند. زیرا که خاک حیات موجوداتی به کوچکی باکتری تاپستانداران بزرگ رابه خویش وابسته کرده است. بعضی ازاین موجودات ساکنین دائمی طبقات تاریک بالای خ. کند. برخی درآن خواب زمستانی می کنندویاقسمتی اززندگی

خویش رادرحفره های آن‌می‌گذرانندوعده‌ای آزادانه‌بین حفراتشان درخاک‌وجهان بالائی آن رفت‌وآمدمی‌نمایند. بطورکلی مسکن گزینی‌موجودات‌مختلف دراعماق خاک‌موجب تهویه، زهکشی ونفوذبهترآب درآن‌می‌گردد، تابدان‌حدکه‌رشد ـ گیاهان راتحت‌تاثیر قرارمیدهند.

دربین ساکنین بزرگ‌خاک شایدهیچکدام‌بهترازکرم‌خاکی نباشد . بیش ازسه‌ربع قرن‌پیش چارلزداروین کتابی‌تحت‌عنوان«تشکیل‌خاکبرگ ازطریق‌فعالیت کرم‌خاکی ومشاهده‌عادات‌آنها» منتشر نمود. اودراین کتاب اولین‌اطلاعات‌رادر بارەنقش بنیادی کرمهای خاکی، بعنوان عامل زمین شناسی موثردرنقل وانتقالات خاک، به‌جهان ارائه نمودونشان دادکه‌چگونه‌این موجودروی سنگهارابابالا آوردن خاک‌نرم‌اعماق به‌سطح می‌پوشاندوازاین‌طریق درمناطق مساعدسالیانه گاهی‌بیش ازچندین تن‌خاک‌رادرهرجریب زیرورو می‌نمایند. همزمان باآن‌مقدار زیادی‌موادآلی‌موجوددربرگهاوعلفها(بمیزان‌بیش‌از ۲۰ پونددریاردمربع درهردوماه) بداخل حفرات کشیده‌میشودوجزوخاک می‌گردد. تخمینهای‌داروین نشان‌می‌دهد که‌فعالیت کرم‌خاکی ممکن‌است درهردوره ۱۰ ساله‌بین ۱ تا ۱/۵ اینچ برضخامت خاک بیفزاید. نقش کرمها درتغییروضع خاک البته‌به همین جا خاتمه‌نمی‌پذیرد. حفرات‌آنهاخاک‌راتهویه‌وزهکشی وبه‌نفوذورشدگیاهان کمک‌می‌نمایند. وجود کرم‌درخاک‌باعث افزایش قدرت‌نیترات‌سازی باکتریهای خاک می‌شودوازفساد نامناسب موادآلی‌میکاهد. کرمهاموادآلی‌رادرحین‌عبورازدستگاه‌گوارش خویش‌خرد می‌کنند وخاک‌راباfضولات خویش غنی‌می‌سازند. لذاجامعه‌زنده‌خاک عبارتست ازشبکه‌ای ازعوامل‌زنده‌بهم پیوسته که‌هرکدام‌وابسته به‌دیگران‌وهمگی متکی به‌خاکند.ولی خاک‌نیزبه‌نوبه خودتازمانی به‌عنوان عامل‌حیاتی زمین‌محسوب می‌شودکه‌این‌جامعه زیستی‌رادرخودشکوفان داشته باشد .

چیزی که‌هم‌اکنون مارابه‌خودمشغول می‌دارد مسئله‌ای است که‌تاکنون به

ندرت مورد توجه قرار گرفته است. آیا با راه یافتن سموم شیمیائی به قلمرو زیست این ساکنان توسط حیاتی و متعدد خاک چه برسر آنان خواهد آمد؟ حال این راه یابی چه بصورت مستقیم برای گندزدائی خاک باشد و چه بطور غیرمستقیم ازطریق شسته شدن سموم برگهای جنگل و محصولات کشاورزی و حمل آنها توسط آب باران به خاک صورت گیرد. آیا این تصور معقوایست که ما می توانیم از یک حشره کش قوی با طیف کشندگی وسیع برای کشتن مراحل کرمینگی مثلا یک آفت کشاورزی خاکزی استفاده کنیم بدون اینکه بهمراه آن حشرات مفید خاک را که وظیفه مهمی در خرد و تجزیه کردن مواد آلی دارند نابود سازیم؟ و آیا میتوان از یک قارچ کش عمومی استفاده نمود بدون اینکه موجبات نابودی آن دسته از قارچهائی را فراهم آورد که درخاک با ریشه بسیاری از درختان همزیستی دارند و آنها را در استخراج مواد غذائی یاری میدهند؟

واقعیت ساده آنستکه چنین موضوع حساس و بسیار مهمی در بوم شناسی خاک، نه تنها کاملا از طرف ماموران مبارزه با آفات و امراض بلکه تا حدودی از جانب دانشمندان نیز، نادیده گرفته شده است. بنظر میرسد که مبارزه شیمیائی علیه حشرات براساس این فرضیه به پیش رفته است که خاک توانسته و میتواند درمقابل ضربات حاصله ازورود سموم، به هرمیزان که باشند، پایداری کند، بدون آنکه عواقب ناگواری را متحمل گردد. بدین ترتیب ازطبیعت دنیای خاک تاحدود زیادی چشم پوشی شده است.

ازطریق مطالعات محدودی که دراین زمینه انجام شده دورنمای اثرات حشره کشها برخاک بتدریج نمایان میگردد. اگر نتایج آزمایشات مختلف با یکدیگر سازگاری نشان نمی دهند موجب شگفتی نیست، زیرا که انواع مختلف خاک چنان ازیکدیگر متفاوتند که آنچه بریک خاک صدمه وارد می سازد ممکن است برنوع دیگر تاثیری نداشته باشد. خاکهای سبک وشنی خیلی بیشتر ازخاکهای سنگین و هوموسی صدمه می بینند و یا بنظر می رسد که ترکیب مواد شیمیائی مختلف با هم بیش ازکاربرد تک تک آنها می تواند مضر باشد. علی رغم نتایج متفاوت، باندازه کافی دلایل قاطع در

تائیداین صدمات گردآمده‌اند که موجبات تشویش دانشمندان رافراهم آورند.

درتحت برخی ازشرایط واکنشهای شیمیائی ونقل وانتقالات زیستی مهمی صدمه می‌بینند که درقلب دنیای زنده جای دارند. نیترات سازی، که درآن ازت هوادر اختیارگیاهان قرارمی‌گیرد، مثالی از آن‌است. علف کش ۲ـ ٤ـ د موجب توقف موقت نیترات‌سازی درخاک می‌گردد. مطالعات اخیربرروی برخی ازموجودات در فلوریدا نشان میدهد که مصرف لیندین، هپتاکلرو BCH (هگزاکلروبنزن) پس از دوهفته میزان نیترات سازی درخاک‌را کاهش میدهد ـ دوهگزاکلروبنزن و د.د.ت یکسال پس ازآنکه به کارگرفته شدند هنوزاثرمرگبارخویش رادرخاک حفظ نموده‌اند. درآزمایشات دیگری BCH، آلدرین، لیندین، هپتاکلرو د.د.ت همگی باکتریهای تثبیت کننده ازت را ازایجادغدای لازم درریشه بقولات بازداشته اند. بهمین طریق رابطه پیچیده ومفیدی که بین برخی قارچهاوریشه گیاهان عالی وجود دارد بشدت برهم خورده است.

گاهی مشکلاتی ازطریق برهم خوردن تعادل ظریف جمعیت موجودات مختلف خاک بروزمی‌نماید. تعادلی که طبیعت آنرا برای انجام هدفهای بسیاری ایجاد نموده‌است. گاهی مصرف حشره کش باکاهش جمعیت بعضی موجودات خاکزی وبرهم زدن رابطه صیدوصیادموجب انفجارجمعیت برخی دیگرگشته است. چنین تغییراتی به‌سادگی میتوانند فعالیتهای خاک‌را برهم زده‌وباردهی آنراتحت تاثیر قراردهند. همچنین این تغییرات بدان معنی‌است که بعضی موجودات ذاتاً مضر، که قبلا بوسیله تعادل طبیعی تحت کنترل بوده‌اند، می‌توانند خودرا ازقیدآن رهانموده‌وبحدی افزایش یابند که به‌آفت بدل گردند.

یکی ازبهترین نکاتی که بایستی درباره حشره کشها بخاطرداشت دوام آنها درخاک، نه درمقیاس ماهها بلکه درطول سالهاست. آلدرین چهارسال پس ازمصرف بصورت بقایای سهم اولیه بمقدارزیاد، بشکل تبدیل شده‌آن به دیلدرین، درخاک یافت

شده‌است. اثرسم توکسافنی که در ۱۰سال قبل دریک خاک شنی مصرف شده‌بود هنوزآن قدرقوی است که برای نابودی موریانه ها کافی است. هگزاکلروبنزن و هپتاکلر یاسموم قویتری که ازآن مشتق می‌شوند حداقل ۹سال درخاک باقی می‌مانند. هم‌چنین کلردان رابمیزان ۱۵٪ مقداراولیه بکاررفته‌اش، پس از ۱۲سال درخاک یافته‌اند. کاربردی های ظاهرامعتدل حشره کش ها هنگامیکه برروی هم انباشته میگردندممکن است مقادیر قابل توجهی رادرخاک تشکیل دهند. تقریباً تمام سموم مقاوم ودیرپای کلرپس ازهرمصرف برمقدارقبلی آن درخاک اضافه میگردد. لذا عقیده قدیمی که مصرف «یک پوندد.د.ت درهرجریب بی خطراست» درصورتی که این مصرف مکررباشدعقیده بی معنائی است. درهرجریب خاک مزرعه سیب زمینی تا ۱۵پوند، دریک مزرعه ذرت ۱۹پوند ودریک باطلاق مورد مطالعه ۳۴/۵ پوندد.د.ت یافت شده‌است. باغ سیب ظاهراً بالاترین میزان آلودگی رانشان میدهد، بطوریکه میزان افزایش سم درخاک تقریباً معادل مصرف هرباره آن است. حتی دریک فصل رشد بابیش از ٤بارسمپاشی مقدارد.د.ت باقیمانده درخاک ممکن است بین ۳۰-۵۰ پوند باشدوپس ازآنکه مصرف سم درچندسال تکرارشد، مقدارآن درخاک بین درختان ۲۶-۶۰ و زیردرختان تا ۱۱۳ پوند رسیده‌است.

آرسنیک رامیتوان بعنوان مثالی کلاسیک ازسموم کنندگان تقریباً دائمی خاک ذکر کرد. گرچه ازاواسط دهه ۱۹٤۰ درمزارع تنباکو این سم جای خود رابه سموم آلی ساختگی داده‌است ولی مقدار آرسنیک درسیگارهای ساخته‌شده ازتنباکوی آمریکائی بین سالهای ۱۹۳۲-۵۲ بیش از ۳۰۰٪ افزایش یافته‌است ومطالعه جدیدتراین مقداربیش از ۶۰۰٪ نشان میدهد. دکترهنری سارلی که یکی از سم شناسان صاحبنظر درسموم آرسنیک است میگوید: سموم آلی ساختگی جای آرسنیک معدنی درمزارع تنباکوی انباشته ازبقایای این سموم راگرفته‌اند، ولی گیاه تنباکو همچنان

ازمنابع قدیمی این سم درخاک برداشت میکند. زیرا که خاک این مزارع انباشته ازبقایای سم سنگین وتقریباً غیرقابل حل آرسنات سرب است و این ماده به آزادسازی آرسنیک محلول همچنان ادامه خواهد داد. لذا بنابه گفته دکتر ساترلی خاک بخش مهمی ازمزارع تنباکو در معرض مسمومیت تقریباً همیشگی و دائم التزاید قرارگرفته است، درحالیکه تنباکوی شرقی مدیترانه که در آنجا از سموم آرسنیکی استفاده نمی‌شود، چنین افزایشی رانشان نمی‌دهد.

بنابراین مشکل دیگری که ما باآن مواجه ایم آنست که نه تنها باید نگران آن باشیم که در خاک چه می‌گذرد بلکه باید متوجه این امر بود که سموم به چه میزان جذب گیاه خواهند شد و تاچه حد بافتهای آنرا مسموم خواهد ساخت این میزان بستگی به نوع خاک وگیاه وخصوصیات وغلظت سم خواهد داشت. خاکهای غنی ازمواد آلی مقدار کمتری ازسموم راآزاد می‌کنند. همچنین هویج بیش ازسایر محصولات آزمایش شده حشره کش راازرمین جذب میکند واگرسم بکاررفته لیندین باشد هویج آنراحتی باتراکمی بیش ازمقدارموجود درخاک ذخیره مینماید. درآینده شاید لازم باشد که قبل ازکاشت محصول خاک آنراازنظر سموم موردآزمایش قرار دهیم. درغیراین صورت حتی بدون سم پاشی مستقیم ،وفقط ازطریق جذب خاک، ممکن است محصولات بحدی ذخیره حشره کش داشته باشند که آنها رابرای عرضه به بازار نامناسب سازد.

این مشکل ازآلودگی حداقل برای یک شرکت معتبر تهیه غذای کودک که علاقمند به خرید میوه وسبزی عاری ازسم بوده مشکلات بی‌شماری راایجاد نموده است. دربین سموم هگزاکلروبنزن (BHC) بیش ازدیگران برای شرکت مذکور ایجاد مشکل نموده است ، زیراکه این سم ازطریق ریشه وغده ها جذب گیاهان شده و وجود خویش راازطریق ایجاد طعم ومزه کپک زدگی درمواد غذائی اعلام می‌کند. درکالیفرنیا محصول سیب زمینی شیرین مزارعی که دوسال پیش با هگزاکلروبنزن سمپاشی شده بودند حاوی آن مقدارازبقایای سمی بود که شرکت مجبور به رد آنها گردید.

یکسال که‌شرکت‌قراردادی برای همه سیب‌زمینی شیرین مورد احتیاجش در کارولینای جنوبی داشت چنان سهم بزرگی اززمینها مسموم تشخیص داده‌شد که شرکت ناگزیرگردید باتحمل زیان بسیار محصول موردا حتیاج خودرا ازبازارآزاد خریداری نماید.

درچندین سال محصولات میوه‌وسبزی بسیاری از یالت‌ها بهمین دلیل مردودشناخته شده‌است. سخت‌ترین مشکل مربوط‌به بادام زمینی است. این محصول در ایالات جنوبی همراه‌با پنبه متناوباً کشت‌می‌شود ودرمورد پنبه BHC بمقدارزیادی‌مصرف‌می‌گردد. سپس بادام‌زمینی درفصل بعداین‌سم رابمقدارزیادازخاک جذب‌می‌نماید. درواقع حتی مقدارکمی ازاین‌سم‌نیز برای ایجادطعم کپک‌زدگی درمحصول کافی خواهد بود. فرآیندتهیه‌غذاازاین‌محصول،نه تنهاقادربه برطرف‌نمودن سم‌نیست بلکـه گاهی نیزمسئله راتشدیدمی‌نماید. تنهاراه‌حل‌برای تولیدکننده‌ای که‌می‌خواهد محصول‌عاری ازسم BHC تولیدکندآن‌است که‌مصرف‌محصولات سم‌پاشی شده و یا کشت شده‌درخاکی‌راکه‌حاوی این‌سم‌است مردودشمارد.

گاه‌تهدیدمستقیماً متوجه‌خودگیاه‌است‌واین وضع درتمام‌مدت آلوده‌ماندن خاک ادامه‌می‌یابد. بعضی‌حشره‌کشهادرگیاهان حساسی‌چون حبوبات،گندم، جووچاودار آن‌چنان‌تاثیرمی‌گذارند که‌رشدریشه‌متوقف‌گرددویانمو جوانه کاهش یابد. تجربه کشتکاران رازک‌درواشنگتن وآیداهومثالی دراین زمینه است. دربهار ۱۹۵۵ بسیاری از این کشتکاران مبارزه وسیعی را علیه مرحله کرمینگی سوسک ریشه توت‌فرنگی که‌درمزرعه‌فراوان‌شده‌بودآغاز کردند.آنهابرای‌این‌منظور،براساس توصیه متخصصین کشاورزی وتولید کنندگان سموم، هپتاکلرراانتخاب نمودند. درعرض یکسال درختان مود رباغات‌سم‌پاشی شده‌شروع به‌خشکیدن نمودند، درحالیکـه درمناطق دیگرچنین وضعی مشاهده‌نمی‌شدوخسارت درمرزبین این‌دومنطقه‌متوقف می‌گردید. مناطق آسیب‌دیده‌بامخارج زیادباردیگرموکاری شدند ولی درسال بعد دوباره‌ریشه‌ها خشکیدند. چهارسال‌بعدهنوز بقایای هپتاکلردرخاک‌وجود داشت ودانشمندان قادرنبودند که‌پیش‌بینی نمایند چه‌مدت‌دیگرخاک مسموم باقـی

خواهدماندویابرای برطرف کردن این وضع چه می توانندانجام داد. وزارت کشاورزی فدرال که ازمارس ۱۹۵۹ تحت شرایط غیرعادی هپتاکلر رابعنوان سم قابل قبـول جهت استفاده درخاک مزارع رازک اعلام کرده بوداکنون، اگرچه دیر، قبولـــی خود رااین زمینه پس گرفت ودراین ضمن کشتکاران بدنبال راهی قانونی برای جبران خسارت وارده درداد گاه می گشتند.

گروهی ازمتخصصین که درسال ۱۹۶۰ برای بررسی اکولوژی خاک دردانشگاه سیراکیوز گردآمده بودندمتفقاً به این نظررسیدند که باادامه مصرف حشره کشهـاو تجمع بقایای پایدارآنهادرخاک تقریباً بطورمسلم بااشکالات درگیرخواهندبود. هدف اینان جمع بندی خطرات ناشی ازکاربردمواد شیمیائی وتشعشعی بود کـــه وسائلی قوی، ولی ناآشنا، می باشند. بدین ترتیب است که انجام معدودی اعمال نادرست ازجانب انسان میتواندحاصلخیزی خاک رانابودوغلبه بندپایان رابرانسان به دنبال داشته باشد .

٦: پوشش سبز زمین

آب، خاک وپوشش گیاهی سبزسازنده جهانی هستند که حیات حیوانی روی زمین را تامین می کند. با این وصف انسان امروز کمتر باین نکته توجه دارد که بدون گیاه، یعنی مهارکننده انرژی خورشید وسازنده اصلی مواد غذائی مورد احتیاج انسان، او قادر به زندگی نبوده است. عقیده ما درباره گیاهان بطرزی استثنائی تنگ نظرانه است. اگر گیاهی مورد استفاده آنی داشته باشد آنرا پرورش می دهیم و اگر بهر دلیلی آنرا نامناسب ویا حتی بی تفاوت قلمداد کنیم بیدرنگ محکوم به نابودیش می نمائیم. علاوه بر گیاهان متعددی که برای انسان واحشام مسموم اند ویا آنها که برای محصولات کشاورزی دست وپاگیر بحساب می آیند، بسیاری دیگر صرفا باین دلیل منهدم می شوند که براساس دید تنگ ما در زمان ومکان مناسب خویش نروئیده اند ویا اینکه با گیاهان ناخواسته همراه شده اند.

پوشش گیاهی زمین قسمتی از شبکه حیات است که در آن بین گیاه با خاک، گیاهان با یکدیگر، وگیاهان با حیوانات رابطه نزدیک واساسی برقرار است. گاهما ناگزیر از برهم زدن این روابط هستیم، ولی در این مواقع باید محتاطانه، وبا وقوف باینکه عمل ما ممکن است عواقبی را در زمان ومکانی دور در بر داشته باشد، عمل نمائیم. اما چنین تواضعی بهیچ وجه در تجارت پررونق علف کشها بچشم نمی خورد، که در آن تولید ومصرف فزاینده مواد شیمیائی علف کش چشمگیر است.

یک مورد غم انگیز از انهدام بدون تفکر طبیعت را میتوان در مبارزه ای که علیه درمنه زارهای غرب کشور آمریکا، وجایگزین کردن آنها بوسیله چمنزار صورت می گیرد، مشاهده نمود. شاید در هیچ جا نتوان مورد ی ازیک طرح عظیم را یافت که تاریخ و طبیعت خویش را به روشنی این اراضی بیان نماید. زیرا که در اینجا طبیعت به روشنی

بیانگرعمل متقابل نیروهای سرزنده‌خویش است. این اراضی همچون‌صفحات کتاب جلوی چشمان‌ماگسترده‌است‌ومیتوان درآن‌خواند که‌چرااین سرزمین بگونه‌ای‌است که هست وچرالازم‌است‌آنرا به همان گونه‌حفظ نمود ؟ افسوس که این صفحات ناخوانده‌مانده‌است .

سرزمین پوشیده‌ازدرمنه‌جلگه‌های مرتفع غربی آمریکاست وهمچنین دامنه‌های کم‌ارتفاع کوههائی که‌بربالای این‌جلگه استوارند . سرزمینی که ازبرخاستن سلسله‌جبال رشوزدرمیلیونهاسال‌پیش از این بوجود آمده‌است.سرزمینی‌باآب‌وهوای سخت‌وخشن ،با زمستانی طولانی که‌درآن کولاک ازکوهستانهاسرازیرمی‌شودو برف‌سنگینی کوههارامیپوشاند، ویاتابستانی که‌مختصر بارندگی عطشش را کمی‌فرو می‌نشاند. سرزمینی که‌خشکی تابستانش خاک‌راعمیقاًتحت تاثیر قرارمی‌دهد و بادهای خشکش رطوبت‌راازساقه‌وبرگ‌گیاهان می‌رباید. درخلال تکامل این‌سرزمین، بایددورانی‌ازآزمایش وخطاسپری شده‌باشد که درخلال‌آن‌گروههی مختلف‌گیاهان سعی‌به‌استقراردراین‌جلگه مرتفع‌وبادخیزداشته‌اند،ولی یکی‌پس ازدیگری درتلاش ناموفق‌مانده‌اند.سرانجام‌گروهی‌ازگیاهان‌دراینجابه‌تکامل رسیدند که‌تمام کیفیات لازم برای بقا راتلفیق نموده‌اند . درمنه درختچه‌ای کوتاه پایه است که‌می‌تواند خودرادردامنه کوههاوجلگه‌های مرتفع‌مستقرنمایدوقادر است دربرگهای کوچک وخاکستری رنگ خویش بقدری آب‌ذخیره کند که‌اورا از صدمه بادهای خشک محفوظ‌بدارد. این‌نه‌براثرتصادف، بلکه براساس تجربیات‌طبیعت، است که‌جلگه‌های غربی‌آمریکاازدرمنه‌پوشیده‌گشته‌اند .

بهمراه‌گیاهان حیوانات نیزهماهنگ بااحتیاجات‌منطقه تکامل‌یافته‌اند. درآن زمان دوگونه‌حیوان‌دراین منطقه می‌زیستند که مانند درمنه بخوبی‌خود رابامنطقه سازگارنموده بودند. یکی‌پستانداری بودبنام‌آهوی چنگال شاخ، تیزتک‌وخوش اندام، ودیگری باقرقره‌درمنه‌زاران‌ویابقول‌لویس‌وکلارک« خروس جلگه».

بنظرمیرسد که درمنه وباقرقره برای یکدیگرساخته شده اند ، زیرا که گسترش اولیه هردومقارن هم بوده ویا کاهش درمنه زارها نسل باقرقره نیزبه تحلیل رفته است. درواقع درمنه همه چیزاین پرنده جلگه ایست : درمنه های کوتاه دامنه کوه برای لانه و جوجه های آنها پناهگاه ، و بوته های انبوه تر گیاه برای خود با قرقره ها محل استراحت وخوابگاه محسوب می شودودرتمام اوقات درمنه قوت غالب باقرقره می باشد. درعین حال این رابطه متقابل است. باقرقره های نردرنمایشهای جفت‌گیری تماشائی خویش خاک اطراف بوته ها رابرهم می زنندوآنرا برای رشدعلفها مناسب می سازند.

آهونیززندگی خودرابادرمنه سازش داده است.اونیزعمدتاً حیوان جلگه است. درزمستان، بهنگام شروع برف، آهوانی که درارتفاعات بالا بوده اندبه پائین سرازیر می‌شوند. دراینجادرمنه غذای زمستان آنها رافراهم می سازد. درفصلی که گیاهان دیگرهمه دستخوش تاراج خزان اندبرگهای سبزمایل به خاکستری درمنه برساقه های انبوه درختچه مملوازمواد تندومعطروغنی ازپرتئین وموادمعدنی موردنیازآهوهاست. حتی زمانهائی که برف روی برف انباشته می‌شود، بازیا انتهای ساقه درمنه ازآن بیرون است ویابکمک سم تیزآهواززیربرف بیرون آورده می‌شود.سپس باقرقره هادرصخره هائیکه بادبرفشان راروفته ویاآهوهاآنرابه کنارزده اندظاهرمی‌شوندوازدرمنه تغذیه می کنند.

حیات حیوانات دیگر نیزچشم به درمنه دارد. گوزن غالباً ازدرختچه تغذیه می کند. بقای دامهای اهلی نیز، که زمستان رادراین منطقه تعلیف می کنند، وابسته به درمنه می‌باشد . بسیاری ازمراتع قشلاقی که مورداستفاده گوسفندان قرار می‌گیرند مطلقاًازدرمنه زارهای بلندپوشیده شده اند. درمنه علوفه ایست که نیمی ازسال مهمترین غذای گوسفندبحساب می‌آید وازنظرانرژی حتی ازیونجه خشک نیزغنی تر می‌باشد.

الذاسرزمینهای مرتفع جلگه ای، مراتع ارغوانی درمنه، آهوی وحشی تیزپا ویا قرقره همگی اجزاءسیستمی طبیعی اند که بایکدیگردرتعادل می‌باشند . می باشند ؟ زمان این فعل را می بایست تغییر داد —

حداقل این کار را باید برای مناطق وسیع و دائم التزایدی انجام داد که انسان سعی در "بهبود وضعیت طبیعی " آنها نموده وسی‌نماید. مسئولان اداره‌مراتع تحت‌عنوان «بهبود» دست‌بکار شده‌اند تاتمایلات‌سیری ناپذیر گاوداران رابرای دراختیارداشتن‌مراتع چمنی بیش‌ازپیش ارضاءنمایند. مقصودآنها ازاصطلاح «بهبود» ایجادچمنزاران است ، چمنزاران عاری ازدرمنه.لذادرزمینی که‌طبیعت رشد چمن رامخلوط‌بادرمنه ودرپناه‌آن‌مناسب دانسته‌آنها پیشنهادحذف‌درمنه‌وایجاد پوششی یکپارچه‌ازعلف‌رامی‌نمایند. کمترکسی ازآنها ین‌سئوال راازخودنموده که‌آیاعلفزارمی‌تواند هدفی باثبات‌ومناسب برای این‌منطقه بوده‌باشد؟مطمئناجواب طبیعت‌چیزدیگری است. بارندگی‌سالیانه این سرزمین که‌بندرت‌بصورت باران ظاهرمیشود، کمترازآن‌است که بتواندیکپارچگی چمن‌راتامین نماید. درعوض‌این منطقه مناسب علفهای کپه‌ای یکساله‌می‌باشد که‌درسایه‌درمنه رشدمی‌نمایند.

درعین حال اکنون چندسال‌است که‌برنامه ریشه‌کنی درمنه‌با همکاری چندین سازمان دولتی دردست‌اقدام‌است. صنایع‌نیزباشوق بسیاربه‌این برنامه پیوسته‌اند تاطرح‌بزرگی راتشویق‌نمایند که‌بازاروسیعی، نه‌تنهابرای‌فروش‌بذربلکه مجموعه‌ئی ازماشین‌آلات‌مخصوص کندن، شخم‌زنی‌وبذرکاری رافراهم‌آورد. جدیدترین‌سلاحی که‌واردمبارزه‌گشته استفاده‌ازموادشیمیائیست که‌هم‌اکنون سالانه چندین میلیون جریب از درمنه زارهاراسی‌پوشاند.

حال ببینیم نتایج‌حاصل ازاعمال این‌سیاست‌چه‌بوده‌است؟ اثرات‌نهائی حذف درمنه وبذرکاری علفهاتاحدودی قابل پیش بینی است. آنها که‌تجربه‌طولانی دراین زمینه‌دارند می‌گویند که‌دراین‌سرزمین رشد علف بصورت کپه‌هائی درپناه پوشش درمنه بهترازکاشت‌آن به‌تنهائی و درشرایطی است که‌درمنه، بعنوان‌گیاه محافظ رطوبت ، وجودنداشته باشد.

حتی اگربرنامه باموفقیت آنی توام‌باشد،واضح است که‌تمامی‌بافت‌طبیعی‌حیات

این منطقه از هم پاشیده است. آهو و باقرقره همراه با درمنه ناپدید خواهند شد. گوزن نیز صدمه خواهد دید و زمین فقیرتر خواهد شد، چرا که تمام دارائی وحشی و طبیعتش نابود گشته اند. حتی دام اهلی، یعنی هدف مورد نظر نیز، صدمه خواهد دید. زیرا علفهای سبز و نرم تابستانه هر اندازه که باشند مانع از گرسنگی گوسفندان پس از طوفان زمستانی نخواهد شد، چرا که در این شرایط دیگر درمنه و سایر بوته ها و سبزینه های طبیعی جلگه از میان رفته اند.

اینها تاثیرات واضح اولیه اند. نوع دوم تاثیراتی هستند که معمولا با اتخاذ روش ها ی سریع و مستقیم در مقابل طبیعت بروز می کنند. در اثر سمپاشی علاوه بر گیاه مورد نظر بسیاری گیاهان دیگر نیز از بین می روند که هدف نابودی آنها نبوده است. قاضی ویلیام داگلاس در کتاب اخیر خود بنام «وحش من: ای شرق کتادین» مثالی ترس آور از تخریب اکولوژیکی جنگل ملی بریجر در وایومینگ می آورد که بوسیله اداره جنگلبانی ایالات متحده آمریکا صورت گرفته است. تحت فشار گاوچرانان، بمنظور دستیابی به چمنزارهای بیشتر، این اداره محدود ده هزار جریب زد رمنه زارها را سمپاشی نموده است. با این کار، آنچنانکه مورد نظر بود، درمنه نابود گردید ولی بهمراه آن کمربند حیات بخشی از درختان بید که در پیچ و خم جویبارهای این جلگه تاب می خوردند نیز از میان رفت. در این بیدزارها گوزن شاخ پهن (Moos) زندگی میکرد، زیرا که بید برای گوزن شاخ پهن همچون درمنه برای آهوست. بیور[1] نیز در این مناطق از بید تغذیه میکرد و با کندن تنه درختان بیدسدی قوی در مقابل جویبار بنا می نمود. از طریق فعالیت بیور در پشت سد دریاچه ئی تشکیل میگردید و ماهی قزل آلا، که در رودخانه های کوهستانی معمولا طولش از ۶ اینچ تجاوز نمی کند، در این دریاچه ها رشدی فراوان می نمود و گاهی وزنش به پنج پوند میرسید. مرغابیها نیز به این دریاچه ها جلب می شدند. همچنین بعلت وجود بید و بیور که وابسته بدان است این مناطق موقعیتهای

۱ــ نوعی جونده بزرگ آبزی: م.

تفریحی بسیارمناسبی برای شکاروصیدفراهم‌می‌ساختند.

بابرنامه«بهبودمراتع» که‌توسط اداره‌جنگلبانی اجراگردیدبیدهانیزبسرنوشت درمنه‌هادچارگشتندویاآن‌سمپاشی همه‌جاگیرازمیان رفتند. هنگامیکه قاضی‌داگلاس منطقه رادر۱۹۵۹ ،یعنی‌سال‌سمپاشی‌بازدیدنمودپژمردگی‌وخشکیدن‌درختان‌برایش تکان دهنده‌بود. این صدمه‌ئی بودعظیم‌وباورنکردنی. اکنون‌برگوزن‌چه‌خواهد گذشت؟ همچنین بربیوردنیای کوچکی که‌اوساخته‌بود؟ سال‌بعداوبازگشت تا پاسخ به‌این‌سئوالات رادرچهره‌سرزمین ویران شده‌بخواند. گوزن‌شاخ پهن رفته بودوهمچنین بیورنیز. ازمیان رفتن‌این معمارماهرموجب انهدام سداصلی گشته ونتیجتاً دریاچه‌نیز خشکیده‌بود. هیچکدام‌ازآن‌ماهیان قزل‌آلای بزرگ درجویبار کوچک برجای مانده، که‌چون‌رشته نخی درزمینهای داغ وبی‌سایه تاب‌می‌خورد، نبودند. دنیای زنده‌ازهم‌پاشیده‌بود.

علاوه‌بربیش از۴میلیون جریب مرتع که‌همه‌ساله‌سمپاشی میشوند، زمینهای زیاد دیگری نیزبصورت‌بالقوه‌ویابالفعل درمعرض هجوم علف‌کشهاقرار دارند. مثلا زمینی‌بوسعت‌ایالات‌نیوانگلند، یعنی‌حدود ۵۰ میلیون جریب، تحت کنترل‌شرکت های مختلف خدمات قرار دارد، که‌درقسمت‌عمده‌آن‌علیه‌درختچه هاسمپاشی می‌شود. درجنوب غربی این‌ناحیه‌حدود ۷۵ میلیون‌جریب درختچه‌زاربایستی بطرق‌مختلف کنترل شوند که‌درآن برای استفاده‌بیشترازسموم، فشار زیادی اعمال می‌گردد . مساحت نامعین، ولی‌وسیع، ازدرختزارهانیزازطریق هواسمپاشی می‌شوندتاپهن برگان راازبین‌درختان سوزنی‌برگ‌مقاوم‌به‌نیروی سم‌وجین کنند. مصرف‌علف‌کشها درزمینهای کشاورزی نیزدرطول‌دهه۱۹٤۹ تا۱۹۵۹ دوبرابرگشته‌وبه‌رقم۵۳ میلیون جریب‌رسیده‌است وبالاخره‌کل مساحت‌چمن، پارک‌وزمینهای گلف که‌امروزه در آنهاعلف‌کش بکارمی‌رودعددی‌نجومی می‌باشد.

علف‌کشهای‌شیمیائی‌اسباب‌جدیدی هستند که‌به‌شیوه‌ای تماشائی‌عمل‌می‌نمایند

وبه‌مصرف کننده احساس قدرتی گیج کننده در برابر طبیعت می بخشند، بطوریکه تاثیرات ناشخص و در از مدت آنها بعنوان تخیلات بی اساس بدینسان تلقی شده و بــه فراموشی سپرده می شود. مهندسان کشورزی خوشباورانه صحبت از «شخم شیمیائی» می کنند، آنهم در جهانیکه خود به حد کافی برای تبدیل گاوآهن به سمپاش برانگیخته شــده است. مسئولان شهری در هزاران شهر به گفته های فروشندگان سموم و مقاطعه کاران مشتاق سمپاشی گوش فرا می دهند که حاضرند با صرف هزینه هائی چند آنها را از شر درخچه‌ های مزاحم حاشیه راهها نجات دهند و همه فریاد بر می دارند که این کار از شخم ارزانتر تمام می شود. شاید در ستونهای تمیز اعداد کتابهای اداری چنین باشد، اما اگر مخارج حقیقی بحساب آیند، مخارجی که نه فقط بر اساس دلار بلکه در ستون بدهیهای مختلفی، آنچنان که خواهیم دید، محاسبه شوند ، درخواهیم یافت که پخش کلی سمــوم گرانتر تمام خواهد شد. و این گرانی نه تنها از نظر مخارج سمپاشی به دلار است بلکه از طریق صدمات بی نهایت زیادی است که این سموم به طبیعت وآنچه بدان وابسته است وارد می آورد.

مثلا رضایت خاطر گردش کنندگان دوران مرخصی را در نظر بگیرید که اطاقهای تجارت در سراسر کشور آمریکا از آن حمایت می نمایند. فریاد دائم التزایدی بر علیــه سمپاشی حریم راهها از همه جا بلند است، بر علیه عملی که منجر به زشت شدن مناظــر این مناطق سابقاً زیبا گردیده است. مناطقی که سابقاً با بوته های سرخس، گلهای وحشی زیبا و درختچه های وحشی مزین به شکوفه و میوه آراسته بودند، اکنون جای خود را به پهنه هائی از علفهای پژمرده قهوه‌ای رنگ داده‌اند. یک زن نیوانگلندی به روزنــامه مورد علاقه اش با ناراحتی نوشت: ما در حال ساختن توده درهمی از علفهای کثیف، زشت و پژمرده در حریم راههای خویشیم و علی رغم تمام مخارجی که صرف جلب سیاحان وتبلیغ مناظر زیبا می کنیم این چیزی نیست که سیاحان علاقمند به دیدنش باشنــد.

درتابستان ۱۹۶۰، مسئولان حفاظت‌محیط‌زیست ازایالات‌بسیاردرجزیره‌خلوتی ازایالت‌مین گردآمدندتادرمراسم اهدای جزیره‌ازسوی صاحبش، میلیسنت‌تودبینگام، به‌انجمن‌ملی آدوبون‌شرکت‌نمایند. درآن‌روزتوجه همه بـه‌حفظ طبیعت‌زیبای آن سرزمین معطوف‌بود، که‌شبکه‌ظریف‌حیاتش ازمیکروب‌تاانسان رابیکدیگربافته است. امادیدن خرابی‌حریم راههادرطول‌مسیرتارسیدن به‌جزیره‌خاطربازدیدکنندگان راآزرده‌بود. جاده‌هائیکه یک‌روزازسرخس، نارون‌وگیاهان‌زیبای دیگرپوشیده بود وعبورازآنها،بداخل جنگلهای همیشه سبزلذت‌بخش می‌نمود، اکنون‌به‌ویرانه‌ای تبدیل گشته‌بودند. یکی‌ازبازدیدکنندگان چنین‌نوشت :من باعصبانیت ازآنهمه بی حرمتی به‌جاده‌های مین‌بازگشتم. آنجاکه‌درگذشته ازگلهای وحشی‌ودرختچه‌های زیباپوشیده‌بوداکنون سایل هازحاشیه‌جاده‌ازبقایای‌گیاهان مرده‌پوشیده‌است. آیاز نظر اقتصادی ایالت‌مین کاهش توریسم‌را،که ازاین رهگذرحاصل خواهدآمد می‌تواندتحمل کنـد؟

مثال‌حاشیه‌جاده‌هادرمین‌صرفاًیک‌مثال غم‌انگیزاست. غم‌انگیز برای آنهاکه عشق به‌زیبائیهای این‌سرزمین دارند، غم‌انگیزبخاطر انهدام‌بی‌دلیلی که‌تحت‌عنوان کنترل درختچه‌هادرحاشیه جاده‌درسراسرکشور جریان دارد .

گیاه‌شناسان کلکسیون درختی کنتیکت‌اعلام‌می‌کنند که زبین رفتن‌درختچه‌های زیباوگلهای وحشی بصورت‌مسأله‌ای درمقیاس‌یک‌بحران درآمده‌است. آزاله، غان‌کوهی، سرخس‌شیرین، آلوی‌وحشی وبسیاری ازدرختچه‌های دیگر درحال‌از بین‌رفتن‌اند. همچنین است‌وضع گل مروارید، سوسن‌چشم‌سیاه، گل‌ستاره‌پائیزی و گلهای وحشی دیگرکه‌باین سرزمین وقاروزیبائی می‌بخشند.

برنامه‌سمپاشی نه‌تنهابطورناقصی طراحی می‌شود، بلکه‌مملواز اشتباهاتی از قبیل مواردزیراست: دریک‌شهرجنوبی نیوانگلندپیمانکاری پس‌ازسمپاشیهـای لازمه‌سم‌موجوددرسمپاش‌خویش رادر درختزارهای کنارجاده‌پاشید، که‌کسی او

رابدین کار مجازنکرده بود. باین ترتیب مردم ناحیه رااززیبائیهای آبی و طلائی گل ستاره وگلهای پائیزی دیگرمحروم نمود. دریک شهردیگراین ایالت پیمانکار بدون اطلاع مقامات اداره راه ضوابط ایالت رادر مورد سمپاشی درختان زیر با گذارد واین مناطق را تا ارتفاع ۸ فوت (بجای حداکثر ۴ فوت) سم پاشی نمود و نتیجتاً آنچه برجای گذاشت ردیفهای پهن قهوه‌ای رنگ و زشتی ازگیاهان پوسیده بود . مقامات شهری منطقه‌ای درماساچوست علف کشی خریداری کردند ، غافل ازاینکه این ترکیب حاوی آرسنیک می باشد. ازجمله صدمات مصرف آن درحاشیه جاده مرگ یک دوجین ازگاوها بود که دراثرمسمومیت ناشی ازآرسنیک اتفاق افتاد.

درسال ۱۹۵۷ وقتی حاشیه جاده های شهرواترفورد عسلف کش پاشیده شد، در منطقه طبیعی کلکسیون درختان کنتیکت درختان بشدت آسیب دیدند. حتی به درختان بلند ، که بطورمستقیم موردسمپاشی قرارنگرفته بودند، نیزآسیب واردآمد. اگرچه فصل رشدبهاره بود، ولی برگهای بلوط پیچ خورده وقهوه‌ای رنگ شدند، سپس شاخه های کج ومعوج تازه روئیدند که به درخت قیافه نزاری بخشیدند. درفصل بعد شاخه های بزرگ این درختان یاخشکیدندویابه خزان نشستند وبهرحال هیات دژم گرفته درختان همیشگی گشت .

من خودحاشیه جاده‌ای رابخوبی می‌شناسم که درآن طبیعت مرزی از درختان غان، پیچک، سرخس شیرین وارس رافراهم آورده بود. هرفصل گل یاخوشه میوه‌ای همچون جواهرازآنها آویخته بود. این جاده پررفت وآمدی نبودوبندرت پیچ یا تقاطعی درآن وجودداشت که گیاهان دیدراننده رامختل سازند. سپس ماموران سمپاش سررسیدندو مایل هاازکنارجاده رابه‌شکلی درآوردند که ازآن بایستی بسرعت گذشت، منظره‌ای که عمل آن فقط برای آنان میسراست که بدنیای زشت وعقیمی که متخصصین فنی برایمان می‌سازنداندیشه نمی کنند. ولی گاه گاه به‌مناطقی برمیخوریم که مسئولان دراثرسهل انگاری آنهاراا‌شتباهاازقلم انداخته‌اندوهمین نقاط است که

به‌صورت واحه های زیبائی دردل دنیای عبوس جلوه می کنند ، واحه هائیکه موجب می‌شوندتابی‌حرمتی های رواداشته‌شده‌دربقیه‌مسیرجاده‌غیرقابل تحمل تر جلوه‌نمایند. دراین مناطق است که روح من ازتماشای توده های شبدرسفیدوماش ارغوانی رنگ، که گاه‌پیاله‌زنبقی ازمیان‌آنهاجلوه‌گراست، به‌پروازدرمی‌آید.

این گیاهان بنظرکسانیکه سموم‌شیمیائی میفروشندویابکارمی برندعلفهای ـ هرزی بیش‌نیستند. یکباردرخلاصه‌مذاکرات‌یک‌کنفرانس‌مبارزه باعلفهای‌هرز، که امروزه‌جلسات‌رایجی شده، جمله‌عجیبی ازفلسفه‌مبارزه‌باعلفهای هرزراخواندم . نویسنده‌ازنابودی گیاهان‌خودفقط بدلیل‌اینکه بطرزبدی باهم‌جمع شده‌اند دفاع نموده‌بود. اومی‌گوید"آنهاکه‌ازمرگ گلهای حاشیه‌جاده‌شکایت‌دارندا‌ورا بیاد کسانی می‌اندازند که‌باتشریح بدن حیوان زنده‌مخالف‌اند" وبه‌عقیده‌او، دررابطه بااین‌عمل، «حیات‌یک‌سگ‌ولگرد ازکودکان نیزارزنده‌تراست».

به‌نظرنویسنده این‌مقاله‌بسیاری‌ازمابدون‌تردیدمتهم‌ومحکوم‌به‌انحراف‌می‌باشیم، چراکه‌تماشای منظره‌شبدر، ماش‌وسوسن‌جنگلی رابا‌تمام‌زیبائیهای ظریف‌ومتغیرشان برحاشیه های سوخته‌وآتش گرفته ، بر بوته های قهوه‌ای رنگ و شکسته وبر سرخس هائیکه روزی‌سرافرازومغروربودندواکنون‌پژمرده‌وسرافکنده‌اندترجیح می‌دهیم. ما‌بطرزرقت‌انگیزی ضعیف بنظرمی‌رسیم، چراکه‌وجودعلفهای هرزراتحمل می کنیم، ازانهدام‌آنهاشادمان نیستیم وازاینکه‌یکباردیگربشربرمخلوقات ناقص طبیعت‌پیروز گردیده‌خوشحال نمی‌شویم.

قاضی داگلاس‌ازشرکت‌درجلسه‌ای باماموران صحرائی دولت صحبت‌می‌کند که‌بمنظوربررسی‌اعتراضات‌مردم‌برعلیه سمپاشی‌درمنه‌تشکیل گردیده‌بودو قبلا‌بدان اشاره‌گردید. اینان‌شکایت‌پیرزنی رابرعلیه‌این برنامه که موجب خشکیدن گلهای وحشی گردیده‌بسیارمضحک‌تلقی کردند. ولی‌قاضی انسان‌دوست‌وفکور این سئوال رامطرح‌می‌نماید که‌آیاهم‌چنانکه گاوداربدنبال مرتع‌ویاجنگلداربدنبال چوب بیشتر

است، حق مسلم ولا ینفک این پیرزن نیست که بدنبال سوسن وگلهای دیگر بجستجو بپردازد؟ زیبائیهای وحشی نیز همانند رگه های مس وطلا یا کوههای پوشیده از جنگل میراث گرانبهای این سرزمین اند.

مسلماً حفظ پوشش حریم راهها صرفاً به منظور زیباشناسی نیست . در تبادلات طبیعی، پوشش گیاهی سهم اساسی وبخصوص بخود رادارد. پرچین حریم راههای روستائی ومزارع، غذا، پناهگاه ومحل لانه سازی پرندگان وخانه بسیاری ازپستانداران کوچک رافراهم می نمایند. ازمیان ۷۰ نوع درختچه های موجود درحاشیه راههای ایالات شرقی امریکا ۶۵ نوع بعنوان غذا مورداستفاده حیوانات وحشی قرارمی گیرند .

این پوشش گیاهی محیط زیست زنبوروسایرحشرات گرده افشان نیزبحساب می آید. وابستگی انسان به این حشرات خیلی بیش ازحددرک وتصوراوست. حتی کشاورز نیزبندرت متوجه ارزش زنبورهای وحشی می شود، درنتیجه غالباً دراعمالی شرکت می جوید که اورا ازخدمات این حشره محروم می کنند. وجود بعضی ازمحصولات کشاورزی وبسیاری ازگیاهان وحشی کم وبیش به فعالیت این گرده افشانان بومی وابسته اند. چندین گونه اززنبورهای وحشی درامرلقاح محصولات کشاورزی شرکت می نمایند. تنها ۱۰۰ گونه ازآنها روی گلهای یونجه فعالیت دارند. بدون این حشره، بسیاری ازگیاهان وحشی که نقش حفاظت ازحاصلخیزی خاک رابرعهده دارند ازبین خواهند رفت واثرات درازمدت فقدان این گیاهان بربوم شناسی کل این منطقه برجای خواهد ماند. تولید مثل بسیاری ازدرختچه ها، درختان وعلفهای جنگلی ومرتعی وابسته به وجود حشرات بومی می باشد وبدون وجوداین حشرات بسیاری ازحیوانات وحشی ودامهای اهلی بدون غذا خواهند ماند. اکنون تمایل بداشتن مزارع پاک وانهدام پرچین ها بوسیله علف کش ها آخرین پناهگاه این حشرات رانیزازمیان می برد ویک رشته دیگر ازاتصال حیات به حیات رامیگسلد.

این موجودات مهم که برای کشاورزی ودرواقع همه طبیعت نقش بنیادی دارند،

درخورآن نیستند که محیط زیست آنها ازجانب سامنهدم گردد. زنبورهای وحشی جهت تامین غذای نوزادان خویش محتاج به گرده «علفهای هرزه‌ای» مثل خردل، گل قاصد وغیره می باشند. ساش غذای بهاره زنبورعسل راقبل زبازشدن گلهای یونجه فـراهم می کندوحیوان باتغذیه ازآنها خودرابرای گرده افشانی یونجه آماده می سازد. درپائیز وقتی هیچ غذای دیگری فراهم نیست آنهاستکی به گیاه روئینه(Golden Rod) می باشند تاذخیره زمستانی برای خودفراهم آورند. نوعی اززنبورهای وحشی بازمان سنجی دقیق وظریف که خاص طبیعت است، درست درروزشگفتن سنبله های بیدظاهرمی شوند. گرچه کم نیستندآنها که باین مسائل واقفند، ولی اینها کسانی نیستند که دستور غسل طبیعت راباسموم صادرمی کنند.

واما راجع به آنها که ظاهراً ارزش حفظ محیط زیست حیات وحش را درک می کنند. بسیاری ازآنهارامی توان درصف مدافعین عقیده بی خطربودن علف کشها یافت، اینان تصورمی کنند که چون این مواد کمترازحشره کشها مسموم کننده اندمی توان آنها رابی خطرنامید. ولی فروریختن سم برفرازجنگلها، مراتع، مردابها، ومزارع موجب بروزتاثیرات سهم وحتی ظهوروویرانیهای دائمی درمحیط زیست حیوانات بزرگ وحشی می گردد. ویران سازی خانه وغذای این حیوانات شایددرداز مدت بدتر ازکشتن مستقیم خود آنها باشد.

حمله همه جانبه شیمیائی به حریم راهها وخطوط خدمات دیگرموجب استهـزا مضاعف میگردد. زیراسموم شیمیائی مشکلی راتداوم می بخشند که خودبرای رفع آن کوشش می کنند. چنانکه تجربه نشان می دهدپوشیدن زمین بافرشی ازسم، درختچه ها رابرای همیشه تحت کنترل درنمی آورد، نذاسمپاشی بایستی همه ساله ادامه یابـد. جالبترآنکه دراین کاراصرارورزیده می شود، درحالیکه اکنون آگاهی کافی نسبت به «سمپاشی انتخابی» وجوددارد که می توان ازطریق آن کنترل درازمدت رادراکثرپوشش- های گیاهی اعمال نمود. هدف ازکنترل درختچه های حریم راههاآن نیست که همه

پوشش گیاهی بجزعلفهای چمنی‌محوشوند، بلکه‌منظورحذف‌آن دسته ازگیاهنست که‌سرانجام بارشدبیش ازحدخود، دیدراننده‌رامختل می‌سازند ویاباسیمهادرگیـر می‌شوند، درحالی که‌بعضی از درختان‌وغالب درختچه‌هابحدی کوتاه‌هستند کـه مشکلی ازاین‌حیث‌بوجودنمی‌آورندوسرخسهاوگلهای وحشی‌نیزمطمئناً‌چنین‌اند.

شیوه‌سمپاشی انتخابی‌رافرانک‌اگلر، زمانی که‌مسئول کمیته «توصیه‌برای کنترل درختچه‌های حریم‌راهها» ، بودابداع کرد. این‌برنامه‌از استعدادثبات‌ذاتی طبیعت سودمی‌بردو‌برا‌ین‌حقیقت‌استوار‌است که‌درختچه‌زارهادرمقابل هجوم درختان‌پایداری می‌کنند، درحالیکه‌علفزارهابراحتی موردهجوم نهال درختان‌قرارمی‌گیرند. لـذا هدف‌دراین‌برنامه‌این‌است که، بجای‌ایجادعلفزاردرحریم‌راهها، مستقیماً‌به‌درختان سمپاشی‌شودو‌بقیه‌پوشش بهمان‌صورت قبلی‌حفظ‌گردد. یک‌بارسمپاشی، و احتمالا یک‌سمپاشی مجدد‌برای نابودی درختان فوق‌العاده‌مقاوم، کافی‌خواهدبود. بدنبال آن‌درختچه‌ها کنترل خویش‌رااعمال نموده‌ومانع ازورودمجدددرختان خواهندشد. لذابهترین وارزانترین راه‌استفاده‌ازسموم‌نیست، بلکه‌استفاده‌ازگیاهان دیگرمی‌باشد.

این روش‌درایستگاههای تحقیقاتی سراسرشرق امریکا آزمایش شده‌است.نتایج حاصله‌نشان می‌دهد که‌بایکباراعمال صحیح این‌روش منطقه‌باثبات‌شده وحداقـل بمدت ۲۰ سال‌محتاج‌به‌هیچ نوع‌سمپاشی‌مجدد نمی‌باشد. این کاررامی‌توان پیاده‌و بکمک‌یک‌سمپاش پشتی با کنترل کامل‌برهمه چیزانجام‌داد. گاه نیزلازم‌می‌آید ازسمپاشهای فشاری که‌روی شاسی تراکتورنصب‌می‌شوند استفاده‌نمود، ولـی هیچگاه‌نیازبه‌سمپاشی هوائی‌نخواهدبود. سمپاشی‌مستقیماً معطوف‌به‌درختان وتک درختچه‌هائیست که‌بطور استثنائی بلندبوده‌وبایستی حذف گردند. بدین‌ترتیب تمامیت محیط حفظ‌می‌گردد. ارزشهای گوناگون محیط‌زیست حیوانات وحشی دست نخورده‌می‌مانندوزیبائی درختچه‌ها، سرخسها وگلهای زینتی قربانی نمی‌شوند.

«سمپاشی انتخابی» درکنترل‌پوشش گیاهی کم وبیش مورداستفاده قرارگرفته

است، ولی دراغلب موارد عادت قدیمی پاشیدن سم برهمه جاسرسختانه ادامه دارد و مخارج سنگین خود رابردوش مالیات دهندگان تحمیل می کند وبرشبکه اکولوژیکی حیات صدمه واردمی آورد . مسلماً ادامه این روش تنها بدلیل آشنائی ناکافی باحقایق است. وقتی مالیات دهندگان بدانند که مخارج سمپاشی می تواند ازسالی یکبار به نسلی یکبار کاهش پیدا کند مسلماً برای تغییرروش مرسوم بپاخواهندخاست.

ازبین امتیازات فراوان سمپاشی انتخابی یکی آنست که مصرف سموم در محیط به حداقل کاهش می یابد. دراین روش پخش همه جائی موادسمی درمیان نبوده وسموم فقط بصورت فشرده درپای درختان بکارمی رود، لذا میزان صدمه بالقوه به حیوانات وحشی به حداقل می رسد .

علف کشهائی که بیش ازهمه مصرف می شوند عبارتند از ۲-٤-د ، ۲-٤- دت و ترکیبات خویشاوندآنها. اینکه آیااین موادواقعاً سمی هستندیانه مسئله ایست که هنوزبرسرآن توافق نشده است. گاه دیده می شودمردمی که، در اثرسمپاشی چمن منزلشان، آغشته به سم علف کش گردیده اند دچاروسهای عصبی و یاحتی فلج می شوند . گرچه بروزاین حالات نادراست ولی مقامات پزشکی توصیه می کنند که درمصرف این مواداحتیاط لازم بعمل آید. مصرف ۲-٤-د ممکن است توام با صدمات نامشخصی دیگری نیزباشد . آزمایشات نشان داده است که ین ترکیب فرآیندتنفس سلولی را مختل می سازدوخساراتی شبیه عوارض اشعه ایکس برکروموزومهاواردمی نمایــد . بعضی ازتحقیقات جدیدحاکی ازآنند که این سم وبعضی علفکشهای دیگردرغلظت های بسیار کمتری از حد مرگ آورنیزممکن است برتولیدمثل پرندگان ناثیرات سوء داشته باشند .

مصرف بعضی ازعلفکشهاگذشته ازتاثیرات سمی مستقیم نتایج مشکــوک غیر مستقیمی رانیزبدنبال دارند . روشن شده است که بعضی اوقات علفخواران وحشــی و دامهای اهلی بطرزعجیبی بطرف گیاهان سمپاشی شده جلب می شوند ،اگرچه که این

علفها غذای طبیعی آنها بحساب نمی‌آیند . این تمایل علفخوار به گیاهان پژمرده درمواردی که علف کش مصرفی حاوی سمی قوی مانند آرسنیک باشدنتایج وخیمی ببار می‌آورد .

حتی باسموم نه‌چندان قوی نیزدرصورتیکه خودگیاه سمی بوده ویا خاروتیغ زیادی داشته‌باشد، ممکن است نتایج کشنده بروزنماید . مثلا علفهای سمی مرتع پس ازپاشیدن علف کشها ناگهان بشدت مورد توجه دام قرارمی‌گیرند وزیاده‌روی حیوان دراستفاده ازاین علف ها واشتهای غیرطبیعی اوموجب مرگ حیوان می‌گردد. مدارک دامپزشکی پراستا زمواردی که گوسفندیاخوک پس ازخوردن خاریاتیغهای سمپاشی شده مریض گشته یازنبورعسل پس ازشکفتن گلهای سمپاشی شده خردل مسموم گردیده است. برگ گیلاس وحشی که بسیارسمی است پس ازعلف کش پاشی با ۲—٤—د. جاذبه کشنده‌ای برای گاوپیدامی نماید. ظاهرا پژمردگی یاقطع گیاه باعث جلب حیوان می‌شود .

گیاه آمبروسیا مثال دیگری از این مطلب است . معمولا دام، بجز اواخرزمستان واوایل بهارکه علوفه دیگری وجودندارد ازخوردن این گیاه خودداری می کندولی پس ازپاشیدن ۲—٤—د. حیوان مشتاقانه به تعلیف ازآن می‌پردازد .

گاه توجیه این رفتاربخصوص رامی‌توان درتغییرات شیمیائی حاصله درمتابولیسم گیاه یافت. افزایش موقت قند پس ازپاشیدن علفکش جاذبه گیاه رازیادمی کند .

یکی دیگرازتاثیرمبهم ۲—٤—د. عواقب مهمی است که استعمال این سم برای دامها وحیوانات وحشی وظاهراً برای انسان دربردارد. آزمایشات دهه گذشته نشان داده است که پس ازمصرف این ماده شیمیائی مقدارنیترات درذرت ودرچغندرقند بشدت افزایش می‌یابد. همینطور است درباره ذرت خوشه‌ای، آفتابگردان، اسفناج وحشی ، خرفه وعلف هفت‌بند.

بعضی از این گیاهان بطور معمول مورد توجه گاو نیستند ولی پس از -

پاشیدن ۲ــ ۴ــ د باولع مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند . براساس گزارش بعضـــی متخصصین کشاورزی تلفات عده‌ای ازگاوهامربوط به‌استفاده‌ازاین علفهای سمپاشی شده‌است. دراین زمینه خطرمربوط به‌افزایش مقدارنیترات می‌باشد، زیرا این ماده موجب بروزاثرات‌فوری برفیزیولوژی نشخوارکنندگان‌می‌گردد. غالب‌این حیوانات دارای سیستم گوارش بسیارپیچیده‌ای هستند که‌شامل معده چهارحفره‌ئی‌می‌باشدو هضـــم سلولزدریکی ازاین حفرات‌بکمک‌میکروارگانیزمهاصورت‌می‌گیرد. وقتی‌علوفه مصرفی بیش ازحدنیترات‌داشته‌باشدمیکروارگانیزمها بافعالیت‌خودآنراتبدیل به ماده‌بسیار سمی نیتریت‌می‌نمایند که‌یک رشته‌حوادث کشنده بدنبال‌خواهد داشت . نیتریت باتاثیربرزنگیزه‌های خون‌ایجادماده قهوه‌ای شکلاتی رنگی‌می‌کند که‌اکسیژن را بشدت درخودحبس‌نموده‌ومانع ازورودآن دراعمال‌تنفسی می‌شود. درنتیجه‌اکسیژن ازریه به‌بافتهامنتقل نشده‌وبه‌سبب‌فقدان‌یا کمبوداکسیژن درعرض چندساعت مرگ فرامی‌رسد. لذاگزارشات‌متعددازتلفات دامی راپس‌ازخوردن علف‌هرزی که‌بـــا ۲ــ ۴ــ د سمپاشی‌شده‌می‌توان‌منطقا توجیه نمود. خطرمشابهی سایرنشخوارکنندگان مثل گوزن، آهو، بزوگوسفندرانیزتهدید می‌نماید .

گرچه‌عوامل مختلفی مانندهوای‌خیلی‌خشک‌میزان‌نیترات‌گیاه راافزایش‌میدهد ولی از اثرات فروش و مصرف روبه ازدیاد ۲ــ ۴ــ د نیز نباید غافل ماند . این‌وضع چنان بااهمیت تلقی شده که دانشگاه‌ویسکانسین در۱۹۵۷ اعلام‌نمود «گیاهان‌نابودشده‌با ۲ــ ۴ــ د ممکن است‌حاوی مقدارزیادی نیترات باشند» . دامنه صدمه‌علاوه برحیوانات، به‌انسان نیزگسترش می‌یابد. بطوریکه ممکن است بتوان افزایش‌مرگهای‌مشکوک درسیلوها را به‌آن‌نسبت‌داد. وقتی ذرت، جاودارویاذرت‌خوشه‌ای حاوی مقدارزیادی نیترات درسیلوانبارشوند شروع به‌آزادسازی گازهای سمی‌اکسید ازت‌می‌کنند که‌برای کسانی که‌واردسیلومی‌شوندخطرناک‌بوده‌وفقط‌چندلحظه تنفس ازهوای آن موجب بروزذات‌الریه‌شیمیائی‌می‌شود. طبق بررسی‌های‌دانشکده‌پزشکی مینسوتا همه مواردا‌ین بیماری ،بجزیکی، منجربه‌مرگ گردیده‌اند .

یکبار دیگر، بقول دکتر بیریجر، راه‌رفتن ساد رطبیعت به‌فیل درگنجه چینی آلات شبیه‌شده‌است. این دانشمند هلندی باآگاهی استثنائی ازمسائل ، درمورد مصرف علف کشها راچنین جمع بندی می کند بنظر من بسیاری چیزها مسلم فرض شده‌است. مانمیدانیم که آیا همه علفهای هرز برای محصولات کشاورزی مضرند یا بعضی از آنها مفید می‌باشند؟ بندرت این سئوال مطرح می‌شود که چه رابطه‌ای میان علف هرزوخاک‌وجوددارد؟ شایدحتی زدیــدتنگ‌سودپرستی‌ما نیزاین رابطه مفید باشد. چنانکه‌دیدیم بین‌خاک‌وموجوداتدرون وبرون‌آن همبستگی متقابل وجود داردوگرچه‌علف‌هرزموادی را ازخاک‌می‌گیرد ، ولی درعوض احتمالاچیزی بدان می‌افزاید. اخیراً یک‌موردعملی آن‌درپارک شهـرزیبای هلنداتفاق افتاده‌است. دراین پارک‌بوته‌های گل‌سرخ ناگهان شروع بـــه خشکیدن نمودند. آزمایشات خاک‌شناسی نشان داد که آلودگی‌شدید خاک بــه‌نماتدموجب این خسارت شده است ، ولی‌دانشمندان مرکزحفظ نباتات‌هلند برای مبارزه‌با آفت مصرف‌حشره‌کش را پیشنهاد ننمودند بلکه درعوض توصیه کردند که بیــن بوته‌های گل سرخ گل همیشه‌بهار کاشته‌شود. این گیاه، که ازنظرخالص طلبان علف‌هرزی بیش‌نیست ، از ریشه خود موادی ترشح می کند که کشنده نماتدهامی‌باشد.

این پیشنهادموردقبول‌واقع‌شد. دربعضی‌قسمتها همیشه‌بهار کاشت‌گردیدوبعضی بعنوان شاهدباقی گذاشته شد. نتایج‌حاصله‌تکان‌دهنده بود، زیرا که درنتیجه‌گلهای همیشه بهار رزهاشروع به‌گل دادن‌نمودند، ولی درقسمتهای شاهدگلها همچنان مریض وپژمرده‌باقی ماندند. امروزه دربسیاری نقاط‌ازهمیشه‌بهاربرای مبارزه‌با نماتد استفاده‌می‌شود. گیاهان‌دیگری که‌امروزه‌باسنگدلی‌ازمیان‌برده‌می‌شوندنیزممکن‌است به‌طرق‌مشابهی ، که برما‌معلوم‌نیست، درسلامت‌خاک‌نقش مهمی‌بازی‌نمایند. یــک نقش مهم گیاهان طبیعی ، که‌امروزه علف‌هرز خوانده‌می‌شوند، اینست که‌بعنوان شاخصی‌وضعیت‌خاک‌رانشان‌می‌دهندومسلمااین نقش مهم درهرجا که علف کشها مصرف شده باشند عقیم مانده است.

آنهائی که سمپاشی را کلید همه مشکلات می‌دانند ازیک نکته مهم علمی غافل مانده‌اند وآن نیاز به حفظ جوامع طبیعی گیاهان است . این جوامع بعنوان معیاری مورد احتیاجند تابتوان در مقایسه باآنها شدت تغییرات حاصله، بوسیله انسان در طبیعت ، رااندازه‌گیری نمود . ما بآنها بعنوان محیط زیست طبیعی جمعیت حشرات نیازمندیم ، زیرا بطوریکه درفصل ۱۶ خواهدآمد، بروزمصونیت در مقابل سموم خصوصیات ارثی حشرات واحتمالا موجودات دیگررا تغییرمیدهد. حتی یکی ازمحققین پیشنهاد میکند که قبل ازبروزتغییرات ارثی بیشتر، نوعی از«باغ وحش» برای حفظ حشرات، کنه‌ها وحیوانات مشابه به آنها تاسیس گردد. بعضی ازمتخصصین هشدارمی‌دهند که دراثرمصرف روزافزون علف کشها ممکن است تغییرات نامشخص ودرازمدتی دررشد گیاهان بوجودآید . علف کش ۲ــ۴ــد. بانابودی گیاهان برگ پهن موجب می‌شود تارقابتی که میان این گیاهان وعلفهای چمنی وجوددارد کاهش یابدونتیجتاً گیاهان اخیرخود بصورت علفهای هرزجدیددرآیندودورجدیدمبارزه با علف هرزازسرگرفته شود. درشماره اخیرمجله‌ای که اختصاص به مشکلات محصولات کشاورزی داردباین وضعیت عجیب بدین ترتیب اعتراف‌شده‌است: «دراثرمصرف همه‌جاگیر۲ــ۴ــد. برای مبارزه باعلفهای پهن برگ علفهای دیگر، بخصوص علفهای چمنی، بصورت تهدیدی برای سویاوذرت درآمده‌اند .

آمبروسیا (**Ragweed**) که بری مبتلایان ـ به تب یونجه زهرآگین است ، مثال دیگری از کوشش درکنترل طبیعت است که گاه نتایج معکوس به بارمی‌آورد . دربرنامه کنترل آمبرسیاچندین هزارگالن موادشیمیائی درحاشیه راهها پاشیده‌شده، ولی این نوع سمپاشی موجب افزایش گیاه می‌گرددنه کاهش آن. آمبروسیا گیاه یکساله ایست که برای رشدبذرش محتاج به خاک عاری ازپوشش می‌باشد. لذا بهترین نوع دفاع درمقابل آن نگه‌داری پوشش انبوهی ازدرختچه ، سرخس وگیاهان دائمی دیگرست. پاشیدن علف کش موجب انهدام این پوشش وایجادفضای بازولخت خواهدشد که گیاه آمبروسیادرپرنمودن آن درنگ نخواهد کرد . احتمالا مقدارگرده

موجوددرهوابستگی به‌زمینهای داخل‌شهرهاوحاشیه مزارع دارد نه آمبروسیای موجوددر کناره‌راههـا.

فروش پررونق‌علف‌کش ویژه علف خرچنگی (Crab Grass) مثال دیگریست‌ازاینکه‌یک روش غلط چگونه میتواندبسادگی‌مورد پسندعامه‌قرارگیرد. این‌گیاه ،بجای برای از بین بردن‌سمپاشی‌گسترده، راه‌ساده‌تروارزانتری وجـوددارد وآن درگیر کردن گیاه‌دررقابت‌باعلفهای چمنی دیگریست که‌آنرادررقابت‌ازپادر-می‌آورند. این‌گیاه در چمنهای‌ناسالم‌دیده می‌شود و لذا وجودش‌علامت‌بیماریست نه‌خودآن. فراهم‌آوردن خاک‌حاصلخیز و رشدسریع‌اولیه‌چمن موردنظرمی‌تواند محیطی ایجاد کند که‌این‌گیاه قادربه‌رشددرآن نباشد، زیرا که‌این‌گیاه‌محتاج محیط بازاست‌تاهمه‌ساله‌به‌کمک بذرافشانی زندگی راشروع نماید.

بجای ایجادشرایط‌اساسی درمبارزه‌باعلف خرچنگی ، شهرنشینان بنابه‌توصیه باغبانها، که‌خودتحت‌تاثیرتولید کنندگان سموم‌قراردارند، به‌استفاده‌ازمقادیـــر واقعاتعجب آوری ازموادشیمیائی ادامه‌می‌دهند. این‌مواد، که‌تحت‌اسامـــی تجارتی مختلف‌ماهیت‌اصلیشان روشن‌نمی‌شود، اغلب‌حاوی ترکیبات‌سمی جیوه، آرسنیک‌وکلردان می‌باشندومصرف‌آنهابه‌میزان توصیه‌شده‌مقدارقابل‌توجهی مواد شیمیائی مضربرروی چمن‌باقی می‌گذارد. مثلامصرف کنندگان‌یکی‌ازاین‌محصولات بامصرف‌میزان توصیه‌شده‌حدود ۶۰ پوند کلردان درجریب‌واردمی‌نمایند. اگـــر یکی دیگرازاین‌محصولات متنوع رامصرف‌نمایند، حدود ۱۷۵ پوندرجریب‌آرسنیک فلزی واردخواهند نمود. تلفاتی که‌ازاین رهگذربرپرندگان واردمی‌شود، همانطور که‌درفصل ۸ خواهیم‌دید، پریشان کننده‌است، ولی مشخص‌نیست که‌این چمنها برای خودانسان به‌چه‌میزان کشنده‌است.

موفقیت‌سمپاشی انتخابی درموردحاشیه‌جاده‌هاوحریم خدمات‌این‌امیدواری را فراهم‌می‌سازد که بتوان روشهای مشابهی برای مزارع، مراتع‌وجنگلهاابداع نمود کازنظربوم‌شناسی به‌همان‌اندازه‌مناسب‌باشند،روشهائیکه هدفشان بجای نابودی

گیاه‌بخصوص کنترل جامعه‌گیاهی باشد.

نتایج قاطع بدست‌آمده راه‌حل مناسب رانشان می‌دهند. مبارزات بیولوژیکی برخی ازچشمگیرترین موفقیت های خویش رادر زمینه کنترل علفهای ناخواسته نشان می‌دهند. طبیعت بابسیاری مشکلات امروزی‌ما درگذشته روبروشده‌ومعمولاً همیشه آنهارا باروش موفق خویش ازمیان برداشته است. هربارکه انسان نیزبازیرکی به مشاهده‌وتقلید راه‌طبیعت پرداخته در کارخویش موفق بوده‌است.

مبارزه باعلف هرز کلامات یاعلف بزی در کالیفرنیامثال بارزی از کنترل علف های ناخواسته است. این گیاه که بومی اروپاست ودرآنجابه‌علف‌سنت جونزمعروف‌است، بهمراه‌مهاجران به‌آمریکای شمالی واردشدواولین باردر۱۷۹۳ درنزدیکی لانکاستر درپنسیلوانیامشاهده‌گردید. بامهاجرت‌مردم بطرف غرب‌قلمرواین گیاه‌گسترش یافت وتاسال ۱۹۰۰ به‌نزدیکی رودخانه کلامات در کالیفرنیا رسیدونام خودراازاین رودخانه گرفت. تاسال ۱۹۲۹ این گیاه‌حدود ۱۰۰۰۰۰ جریب‌از مراتع راتسخیرنمودوتا ۱۹۵۲ قلمروخودرابه‌۲/۵ میلیون جریب‌افزایش داد.

علف کلامات برخلاف گیاهان بومی، مثل درمنه، جائی دربوم‌شناسی این منطقه نداشته‌وهیچ حیوان یاگیاه‌دیگری به وجودش‌وابسته نمی‌باشد. برعکس هرجاظاهر شده‌گاوها باخوردن‌این گیاه سمی دچارتوقف‌رشد، خارش‌ودرد دهان‌گشته‌اند. ازارزش زمینهانیز کاسته‌شده، زیراکه‌این گیاه‌بهترازدیگران خودرادرمراتع مستقرمی‌نماید.

علف کلامات یاسنت‌جونزدرخودارو پامشکلی پیش‌نمی‌آورد، زیرابهمراه آن حشرات‌مختلفی تکامل یافته‌اندکه از آن به شدت تغذیه‌می‌نمایندومانع از افزایش آن‌می‌گردند. بخصوص درجنوب‌فرانسه‌دوگونه‌ازسوسکهای کوچک به اندازه‌نخودبارنگ‌متالیک‌وجوددارندوبااین گیاه‌به‌طریقی سازش یافته‌اندکه تغذیه وتولیدمثلشان انحصاراً برروی آن‌انجام‌می‌گیرد.

ورود این سوسکهابه‌امریکادرسال ۱۹۴۴ دارای اهمیت‌تاریخی بود، زیرا

این اولین بار بود که در امریکای شمالی برای مبارزه با یک علف از حشرات علفخوار استفاده می کردند. تا سال ۱۹۴۸ این دوگونه چنان پابرجا گشتند که دیگر احتیاج به ورود و آزادسازی بیشتر آنها نبود. گسترش آنها بوسیله جمع آوری از مناطق اولیه و توزیع مجدد در مناطق دیگر، به میزان یک میلیون در سال، عملی گردید و توزیع در محدوده های کوچک بوسیله خود موجودات صورت می گرفت. آنها بمحض خشکیدن یک علف کلامات دیگری را بدقت ردیابی می کنند. بموازات آنکه بوسیله سوسکها علف پراکنده می گردد گیاهان مطلوب مرتع، که در اثر شلوغی حذف شده بودند، شروع به بازگشت می نمایند.

یک بررسی ۱۰ ساله که در سال ۱۹۵۹ به پایان رسید، نشان داد که کنترل علف کلامات، حتی از حد امیدواری هواخواهانش نیز موفق تر بوده است. بطوریکـــه میزان علف را به یک درصد تراکم اولیه اش کاهش داده است. این مقدار آلودگی بر جای مانده نه تنها بی خطر است، بلکه برای حفظ جمعیت سالمی از سوسکها لازم نیـــز می باشد، تا مانع از شیوع مجدد این علف هرز گردد.

موردی دیگر از کنترل موفق و اقتصادی علف هرز را در استرالیا میتوان یافـــت. مهاجرین معمولاً علاقمند به بردن گیاهان و حیوانات به سرزمین جدید اند. در سال ۱۷۸۷ شخصی به نام کاپیتان آرتور رفیلیپ به قصد تولید رنگ از حشره قرمزدانه چندین گـــونه کاکتوس را به استرالیا وارد نمود. برخی از کاکتوسها، که گلابی خاردار نیز خوانده می شوند، از باغ او به طبیعت راه یافتند و تا سال ۱۹۲۵ حدود ۲۰ گونه از آنها در طبیعت وارد شده و فعال گشته بودند. بعلت فقدان هرگونه کنترل طبیعی در سرزمین جدید، ایـــن گیاهان بطور سرسام آوری گسترش یافتند و نتیجتاً حدود ۶۰ میلیون جریب را تسخیر نمودند. نیمی از آن زمین چنان انبوه پوشیده شده بود که بلااستفاده گردید.

در سال ۱۹۲۰ گروهی حشره شناس استرالیائی به امریکای شمالی و جنوبی اعزام شدند تا حشرات دشمن گلابی خاردار را در محیط طبیعیشان مورد مطالعه قرار دهنـــد. پس از آزمایش گونه های بسیار، در سال ۱۹۳۰ سه میلیارد تخم نوعی شب پره از آرژانتین

به‌استرالیاو ردود رآنجاپخش گردید. هفت‌سال بعدآخرین قطعه‌انبوه کاکتوس نابودشده‌بودوزمینهائی که‌روزی غیرمسکون گردیده‌بودنددوباره‌به‌روی چرای‌دام وسکونت بازگشوده‌شدند. مخارج کل برنامه برای هرجریب کمترازیک‌پنس تمام گردید، درحالیکه کوششهای ناموفق قبلی درمبارزه‌شیمیائی حدود ۱۰ پوند درهر جریب هزینه به‌مصرف رسانیده‌بود.

هردومثال بیانگراین مطلب‌اند که‌باتوجه به‌نقش بسیارموثرحشرات‌علفخوار می‌توان کنترل بسیاری ازعلفهای ناخواسته رابکمک‌آنهاعملی نمود. گرچه‌این حشرات‌بیش ازسایرعلفخواران تخصصی‌بوده‌ورژیم غذائی‌بسیارمحدودآنهامی‌تواند بصورت‌امتیازی‌د راختیاربشرقرارگیرد، ولی‌این‌امکان تاحدودزیادی درعلم‌مدیریت مراتع نادیده‌گرفته شده‌است.

۷ - تخریب بی‌مورد

باپیشروی انسان به‌سوی هدف‌اعلان‌شده‌اش، یعنی تسخیرطبیعت، اونه‌تنها مدارک‌مایوس‌کننده‌ای ازتخریب مستقیم‌مسکن خویش‌زمین، برجای می‌گذارد بلکه کوشش درانهدام‌حیات‌می‌نماید که‌البته‌خودنیز درآن‌سهیم‌است. تاریخ‌قرون اخیرپرست‌ازاین‌گونه‌عبارات. قتل‌عام گاومیش‌درجلگه‌های غربی آمریکا، کشتار پرندگان ساحلی بوسیله‌شکارچیان حرفه‌ای، انقراض قریب‌الوقوع حواصیل بخاطر پرهای زیبایش واکنون اصلی‌جدیدازتخریب به‌آنچه‌گفته‌شده‌وموارد‌مشابه‌اش اضافه‌می‌گرددوآن عبارتست‌ازکشتن مستقیم‌پرندگان، پستانداران، ماهیان ودر واقع‌همه‌انواع حیوانات‌وحشی، به‌کمک‌موادشیمیائی که‌بدون تبعیض‌برهمه‌جا پراکنده‌می‌گردند.

براساس‌فلسفه‌ای که‌مارابسوی هدف‌رهبری می‌کندهیچ‌چیز نبایستی برسر راه‌انسان مسلح به‌سمپاش ظاهرگردد. قربانیان احتمالی این‌جنگ‌مقدس‌برعلیه حشرات‌چیزی به‌حساب‌نمی‌آیند. اگرسینه‌سرخ، قرقاول، راکون، گربه‌ویاحتی دام اهلی درهمان زمینی قرارگیرند که‌حشرات‌موردنظر، کسی نبایدازباریدن‌حشره‌کش برآنهامعترض باشد.

کسانی که‌می‌خواهندقضاوتی عادلانه‌درباره‌تلفات حیوانات وحشی بنمایند برسردوراهی قرارمی‌گیرند. ازطرفی مسئولان حیات‌وحش وحفاظت‌منابع‌طبیعی این تلفات رمهم وگاه فاجعه‌آمیزمی‌خوانند وازسوی دیگر ماموران مبارزه با آفات، به‌طورصریح آنراردمی‌کنندویاموارد‌پیش آمده‌رابی‌اهمیت‌تلقی می‌نمایند. کدامیک ازاین دودیده‌بایستی موردقبول واقع‌شود؟

در این کار اعتبار مشاهده گرد در رجه اول اهمیت قرار دارد. زیست‌شناس حرفه‌ای حیات وحش مسلماً به بهترین وجهی قادر به کشف و تعبیر علل مرگ و میر می‌باشد، در حالی که اینکار از عهده یک حشره‌شناس که حرفه‌اش به جز کار با حشرات نیست برنمی‌آیـد ولذا روحاً مستعد تشخیص اثرات جنبی سموم بر این حیوانات نمی‌باشد. در عین حـال این مسئولان محلی و ملی مبارزه با آفات و سازندگان سموم اند که ثابت قدم، هر گونه گزارشات زیست‌شناسان را ردمی کنند و اعلام می‌نمایند که شاهد هیچگونه صدمه‌ای از جانب سموم به حیات وحش نبوده‌اند، همچون کشیش ولاوی در داستان کتاب مقدس که عملاً آنسوی دیگر راه را انتخاب نموده تا چیزی را نبینند. حتی اگر خوش بینانه، افکار آنها را به دلیل دید تنگ ناشی از تخصص آنها تلقی کنیم باز هم موجب قبول آنها به عنو ن مشاهد ن ذیصلاح نمی‌شود .

بهترین راه قضاوت در این باره نگاهی به چند برنامه مهم مبارزه و استفاده از مشاهدات کسانیست که با حیات وحش آشنایند و با بی‌طرفی جانب استفاده از سموم را نمی‌گیرند . ببینیم که به دنبال ریزش بارانی ازسم، بر حیات وحش چه گذشته است.

آنچه که حیات وحش یک ناحیه را، حتی برای یکسال، نابودمی سازدمی توانـد علاقمندان به تماشای پرندگان، ماهیگیران ، شکارچیان و کاوشگران محیطهـای وحشی را از حق مشروع خویش محروم نماید. این نکته حائز اهمیت است. حتی اگر پس از یک سمپاشی ماهیها، پستانداران و پرندگان قادر به بازگشت باشند(آنچنانکه گاه دیده شده) باز هم خسارات واقعی وقابل توجهی وارد آمده است .

ولی بازگشت مجدد آنها به ندرت صورت می‌گیرد زیرا سمپاشی اغلب مکرر بوده و مواردیکه فقط یکبار سمپاشی شده باشد، و بعضی از حیوانات وحشی بتوانند پس از آن شانس بهبودی یابند، نادر است. نتیجه آنکه محیط به صورت تله مسمومی درمی‌آید که نه فقط حیوانات ساکن آن منطقه بلکه مهاجرین بعدی را نیز از پای درمی‌آورد و هر چه منطقه سمپاشی شده وسیعتر باشد صدمه شدیدتر است. زیرا در این صورت کمتر

پناهگاه‌سالمی برجای می‌ماند. لذ دراین دهه که‌برای مبارزه‌باحشرات‌هزاران‌وگاه میلیونهاجریب به‌عنوان قطعه‌سمپاشی‌می‌شود، دهه‌ئیکه سمپاشی‌های فردی ودسته جمعی دائمادرحال افزایش است، برخی‌ازاین برنامه هارابررسی کنیم‌وبه بینیم که چگونه‌صورت‌گرفته‌اند.

درسال ۱۹۵۹ حدود ۲۷۰۰ جریب‌از زمینهای جنوب‌شرقی‌میشیگان،منجمله چندین‌منطقه‌ازحومه‌شهر دیترویت، بوسیله‌ذرات‌آلدرین، یعنی‌یکی ازخطرناکترین سموم کلره، بشدت‌گردپاشی گردید. این‌برنامه بوسیله‌اداره‌کشاورزی وباهمکاری وزارت کشاورزی فدرال آمریکاصورت‌گرفت‌وهدف اعلام‌شده‌آن مبارزه‌باسوسک ژاپنی بود.

دلیلی مبنی برنیازبه‌این‌عمل شدیدوخطرناک‌ابرازنگردید. برعکس والترنیکل، یکی ازمعروفترین وآگاه‌ترین طبیعی دانان ایالت، که‌قسمت‌عمده‌وقت خودرادر صحرامی‌گذراندوتابستانهای متعددی درمیشیگان جنوبی بوده‌اعلام‌داشت که «تاآنجاکه‌من‌میدانم‌سوسک ژاپنی بیش از ۳ سال‌است که به تعداد کم در دیترویت وجودداشته‌است‌ودرتمام‌این مدت‌هیچگونه‌افزایش قابل‌توجهی‌در جمعیت‌آن صورت‌نگرفته‌است. من هنوزامسال (۱۹۵۹)دردیترویت‌هیچ نمونه‌ئی ازآن‌را، به‌جزآنچه‌درتله‌های حشره‌گیری دولتی افتاده‌اند، ندیده‌ام‌وهمه‌چیزچنان مخفی نگه‌داشته‌شده‌که هنوزقادرنگشته‌ام‌هیچ دلیلی مبنی براینکه‌تعداداین حشره افزایش یافته باشدبدست آورم» .

یک‌بیانیه‌مقامات‌ایالتی‌صرفا‌اعلام‌داشت که‌سوسک‌درمنطقه‌ئیکه به‌سمپاشی هوائی اختصاص یافته‌ظاهرشده‌است. بدون‌هرگونه‌توجیه قانع کننده‌برنامه‌مبارزه شروع گردیدودرآن‌نظارت‌ونیروی انسانی‌ازطرف‌دولت‌ایالتی ونیروی انسانی اضافی از طرف‌دولت‌فدرال تامین‌شدوهزینه سم‌راا‌هالی پرداخت‌نمودند.

سوسک‌ژاپنی بطورتصادفی به‌ایالات‌متحده‌واردگردید. اولین‌بارچندعددازاین

حشره سبزرنگ درسال ۱۹۱۶ درقلمستانی واقع در ریورتون نیوجرسی مشاهده گردیده این حشره در اول شناخته نشد ولی بعداً معلوم گردید که از ساکنین بومی جزایر اصلی ژاپن می باشد و ظاهراً همراه با نهالهای وارداتی (قبل از تصویب محدودیتهای وارداتی سال ۱۹۱۲) به ایالات متحده وارد گردیده است.

سوسک ژاپنی از محل ورودش بطور وسیع به بسیاری از ایالات شرقی میسی سی پی که از نظر حرارت و بارندگی مناسب بودند پراکنده گردید و همه ساله خارج از مرزهـای پراکندگی قبلیش به مناطق جدیدی وارد میشد. در ایالات شرقی، که درآنها حشره بیش از مناطق دیگر بسر برده، کوششهائی به منظور کنترل طبیعی آن صورت گرفته اند و مدارک بسیاری حاکی از آنند که در هر کجا این برنامه عملی گشته جمعیت حشره را در سطح نسبتاً نازکی کنترل نموده است.

علی رغم نتایج موفقیت آمیز ایالات شرقی، در ایالات مرکزی که اکنون در مرز پراکندگی سوسک قرار گرفته اند چنان حمله ئی تدارک دیده شده که درخور مخوفترین دشمنان ست نه یک حشره نسبتاً مضر. در این برنامه خطرناکترین مواد شیمیائی بـه صورتی پخش گردیده اند که مردم، دامها و حیوانات وحشی بسیار زیادی را در معرض آلودگی قرار می دهند. نتیجتاً برنامه مبارزه با سوسک ژاپنی موجب خسارات تـکـان دهنده به دامها و حیوانات وحشی گردیده و انسان را نیز در معرض خطرات غیرقابل انکار قرار داده است. قسمتهائی از ایالات میشیگان، کنتاکی، ایلینوی، ایندیانا و میسوری به نام مبارزه با سوسک ژاپنی بارانی از سم را تجربه می نمایند.

سمپاشی میشیگان اولین حمله هوائی علیه سوسک ژاپنی بود. انتخاب آلدریـن که یکی از مرگ آورترین سموم ست به هیچ وجه به دلیل تناسب آن برای سوسک نبود ، بلکه صرفاً به قصد صرفه جوئی انتخاب گردیده، زیرا که یکی از ارزانترین سموم به حساب می آید. در حالیکه مقامات ایالت در بیانیه مطبوعاتی خود به سمی بودن آلدرین اذعان می نمودند، وی تلویحاً خطرات انسانی آن را در مناطق پرجمعیت سمپاشی شده انکار -

می کردند. جواب مقامات رسمی به این سئوال که ما چه اقدام احتیاطی می توانیم انجام دهیم این بود که «شما هیچ». حتی بعداً از قول یکی ز مقامات بنگاه هوائی فدرال در مطبوعات نقل گردید که این فعالیت کاملا بی خطر است ونماینده اداره پارکها و محلات تفریحی دیترویت نیز طمینان داد که این گرد برای انسان بی خطر بوده وهیچ صدمه ای راستوجه حیوانات و گیاهان نخواهد نمود. انسان می بایست تصور کند که هیچکدام از این مقامات گزارشات قبلا منتشر شده اداره بهداشت عمومی ایالات متحده، اداره شکار و صید و سایر گزارشات را مطالعه ننموده اند که همگی حکایت از ماهیت بسیار سمی آلدرین مینمایند

به استناد قوانین مبارزه باآفات میشیگان، که در آن سمپاشی بدون تبعیض ایالت را بدون اطلاع صاحبان اراضی مجاز می داند، هواپیماهای کم ارتفاع شروع به زاویر بروی منطقه دیترویت نمودند. تلفنهای مکرر اهالی نگران ، مقامات شهری و بنگاه هواپیمائی فدرال را محاصره نمود. پس از اینکه بیش از ۸۰۰ تلفن در یک ساعت به پلیس زده شد، بنا به نوشته روزنامه اخبار دیترویت، پلیس از ایستگاههای رادیو — تلوزیون و روزنامه ها استمداد کرد تا موضوع را برای مردم توضیح دهند وآنها را از بی خطری برنامه مطمئن سازند . مسئول ایمنی بنگاه هواپیمائی فدرال به عموم اطمینان داد که «هواپیماها بادقت زیر نظر می باشند» و «مجاز به پرواز در ارتفاع کم هستند». اوهمچنین برای فرونشاندن ترس مردم بدازبدتر کرد و اضافه نمود که هواپیماها به دریچه اطمینان مجهزاند که در موارد اضطراری می توانند محموله خود را فوراً و به یکباره خالی نمایند. خوشبختانه اینکار نشد ولی هواپیماها به کار خویش ادامه دادند و ذرات سم را بر انسان و سوسک به یکسان پاشیدند. بارانی از سم «بی خطر» باریدن گرفت. برسر مردمیکه در خیابان خرید می کردند یا سر کار می رفتند و کودکانیکه برای نهار از مدرسه باز می گشتند. خانمهای خانه دار این ذرات برف مانند را از ایوانها و راهروها جارو نمودند. گزارش بعدی انجمن آدوبن میشیگان حاکی از آن بود که میلیونها ذره رس آلدرین که بزرگتر از نوک سوزن نیستند دربین تخته های شیروانی،

آبراه‌جلوبام وشکافهای درختان وشاخه هاجمع شده‌اندوباشروع برف‌وباران آب هـر گودال بدل به‌شربت‌مرگباری خواهدگردید.

چندروزپس‌ازگردپاشی انجمن آدوبن‌دیترویت شروع به‌دریافت‌اخبارحاکی ازمرگ پرندگان نمود. به‌گفته‌خانم‌بویز، رئیسه‌انجمن، اولین موردنگرانی مردم صبح یکشنبه باتلفن خانمی‌شروع شد که‌می‌گفت درباز‌گشت‌ازکلیساتعـداد زیادی پرنده مرده ویا درحال مرگ رادیده‌است . گردپاشی روزپنجشنبه صورت گرفته‌بـود اومی‌گفت که‌هیچ پرنده‌ای دراینجاپروازنمی‌کند . ولی‌حداقل ۱۲ تارادرحیاط‌خلوت خانه‌اش‌مرده‌یافته‌ودرحیاط‌همساده‌نیزسنجاب‌مرده‌ای دیده‌شده‌است . تلفنهای‌دیگر آن روزبه‌خانم‌بویزنیزهمگی حاکی از پرندگان مرده بودندنه‌زنده........ مردمیکه‌به پرنده‌ها غذامی‌دادندمی‌گفتند که«هیچ پرنده‌ای‌درمحوطه‌دان‌خوری‌آنها دیده‌نمی‌شود». پرنده‌های درحال‌مرگ‌علائم‌مشخص مسمومیت‌باحشره‌کش، مثل فقدان قدرت پرواز ، فلج وتشنج ، را نشان می‌دادند . پرندگان تنها حیواناتی نیستند که‌فوراصدمه‌دیده‌باشند. یک‌دامپزشک‌محلی گزارش میداد که‌مطبش پراز مراجعینی بوده که سگ‌وگربه‌هایشان بطورناگهانی مریض‌شده‌اند. گربه‌هاباوسواس زیادموهایشان رامرتب می‌کردندوپنجه‌هاراملیسیدن‌وبه‌نظرمی‌رسید که بیش‌از همه‌تحت‌تاثیرقرارگرفته‌باشند. بیماریهای آنهابه‌صورت‌اسهال شدید، استفراغ وتشنج ظاهرمی‌گردید . تنها توصیه دامپزشک این بود که حیوان را ازرفتن‌غیرضروری به بیرون مانع‌شوندواگردرصورت لزوم‌ازخانه‌بیرون رفت‌فوری پنجه‌هایش رابشویند (ولی سموم کلره راحتی از روی میوه وسبزیجات‌نیزنمی‌توان‌شست‌ولذابااین کارنیز نمی‌توان حیوان‌راازسم‌مصون داشت) .

با اینکه مسئول بهداشت منطقه مرگ‌پرندگان رابه‌دلیل‌سمپاشی‌های دیگر می‌دانست‌وشیوع ناراحتی‌های‌گلووسینه را، که‌معمولادرتماس‌باآلدرین‌ظاهرمی‌شوند،

به «چیزدیگری» نسبت‌می‌داد. معهذا سیل‌شکایت‌به‌اداره‌بهداشت‌جاری بود. یک پزشک‌معروف داخلی درعرض یک ساعت به‌بالین چهارنفرکه مشغول تماشای هواپیماهای سمپاش بوده‌اند فراخوانده‌شد. همگی دارای علائم مشابه تهوع، استفراغ تب، لرز، خستگی مفرط‌وسرفه بودند.

باافزایش فشارجهت‌مبارزه‌شیمیائی علیه‌سوسک‌ژاپنی، واقعه دیترویت در بسیاری نقاط‌دیگرنیزتکرارشده‌است. دربلوآیلندایلینوی صدهاپرنده‌مرده‌ودرحال مرگ جمع آوری شدند. اطلاعات‌جمع‌آوری شده‌بوسیله مسئولان حلقه‌گذاری پرندگان نشـان می‌دهد که‌بیش از ۸۰درصدپرندگان‌آوازخوان‌قربانی‌شده‌اند. در سال ۱۹۵۹ حـدود ۳۰۰۰ جریب‌زمینهای جولیوت درایلینوی باهپتاکلرسمپاشی شدند. بـراساس گزارش یک کلوپ‌محلی شکار، جمعیت‌پرندگان محل تقریبانابودگردیده‌است. هم چنین تعدادزیادی خرگوش، ماسکرات، اوپاسوم‌وماهی‌مرده‌درآن‌ناحیه پیدا شـدند ویک‌مدرسه‌محلی ازجمع‌آوری پرندگان مسموم به‌عنوان کارعملی‌درس‌علوم استفاده نمود.

دربین‌مناطق علاقمند‌به‌محیط‌عاری ازسوسک‌شاید هیچکدام بـه‌اندازه شلدون و نواحی مجاورآن، واقع درحوزه‌ایروکوس‌درایلینوی شرقی، صدمه‌ندیده‌باشند. در سال ۱۹۵٤ وزارت کشاورزی‌ایالات‌متحده‌واداره کشاورزی‌ایلینوی‌برنامه‌ای‌راشروع نمودندکه‌هدفش ریشه کن کردن سوسک‌ژاپنی درسرتاسرخط پیشرفت‌آن به‌داخل ایالت‌ایلینوی بود، باامید، ودرواقع‌اطمینان، به‌اینکه‌سمپاشی شدیدجمعیت حشره مهاجم‌رانابودخواهدنمود. اولین‌گام‌درهمان سال‌برداشته‌شد و ۱٤۰۰ جریب‌بـا دیلدرین به‌صورت‌هوائی‌سمپاشی‌گردید. سال بعد ۲۶۰۰جریب‌دیگـربه همان صورت عمل گردیدوگمان‌میرفت که‌برنامه کامل شده‌باشد. ولی سمپاشی های بیشتروبیشتر موردنیازواقع شدندوتاآخرسال ۱۹۶۱ حدود ۱۳۱۰۰۰ جریب زیرپوشش‌قرارگرفتند. حتی دراولین‌سال اجرای برنامه‌نیزواضح بود که‌صدمات سنگینی به‌حیوانات‌اهلـی

ووحشی وارد می‌شود، معهذا برنامه بدون مشورت اداره شکار وصید امـریکا یا بخش مدیریت شکار ایالت ایلینوی ادامه یافت . حتی درسال ۱۹۶۰ مسئولان وزارت کشاورزی فدرال دریک کمیته پارلمانی حضوریافتند تابرعلیه لایحه‌ای که مشورت قبلی دراین زمینه رالازم می‌نمود اعتراض نمایند. آنها سودبانه بالایحه مخالفت نمودند، زیراکه آنر غیرضروری می‌دانستندومشورت بااداره مزبوررا امری معمولی تلقـــی می‌نمودند . آنهاحتی یک مورد رابه یاد نداشتند که درسطح واشنگتن چنین مشورتی صورت نگرفته باشد. ولی درهمان جلسه عدم تمایل خویش رادرمشورت باسقامات شکار و صیدایالتی ابرازنمودند.

درحالیکه بودجه کنترل شیمیائی تمام نشدنی به نظرمی‌رسید، زیست‌شناسان «مرکزبررسی تاریخ طبیعی» درایلینوی که مسئول بررسی خسارات وارده به حیات وحش بودند درتنگنای مالی قرارداشتند. بودجه سال ۱۹۵۴ این گروه برای یک دستیار مطالعات صحرائی فقط ۱۱۰۰ دلاربودوسال بعدهیچ بودجه مخصوصی دراختیارشان قرارنگرفت. درعین همه مشکلات فلج کننده، زیست‌شناسان موفق به جمع آوری حقایقی گردیدند که مجموعاتصویری ازخسارت بیسابقه سموم به حیات‌وحش راترسیم می‌نمود خساراتی که ازلحظه شروع برنامه به‌وضوح جلوه‌گربودند.

شرایط برای مسموم‌شدن پرندگان حشره‌خوار، هم ازطریق بکاررفتن سموم‌وهم اثرات ناشی ازآن ، فراهم گردیده‌بود. دربرنامه های اولیه درشلدون، دیلدرین به‌میزان ۳ پوند درجریب بکارمی‌رفت. برای درک اثرآن برپرندگن کافیست به خاطرآوریـــم که مطالعات آزمایشگاهی روی بلدرچین مسمومیت آنرا ۵۰ برابربیش ازد.د.ت نشـــان می‌دهد . لذامیزان سم‌مصرفی درزمینهای شلدون تقریباًمعادل ۱۵۰ پوندد.د.ت در جریب بوده‌است واین حداقل مقداربکاررفته‌است، زیراسرزوگوشه های زمین مکرراً سمپاشی می‌گردند .

بانفوذسم درخاک، کرمینه های مسموم‌شده‌وسوسک‌به سطح خاک‌می‌خزیدند وقبل ازمرگ‌مدتی درسطح خاک‌موجب جلب پرندگان‌حشره‌خوارمی‌گشتند. دوهفته پس‌ازسمپاشی هنوزحشرات‌مختلف مرده‌ودرحال مرگ‌روی خاک‌دیده می‌شدند. لذاتاثیراین وضع برجمعیت پرندگان ازقبل قابل پیش‌بینی بود. توکای قهوه‌ای ، سار ، زاغک، چکاوک‌چمنی وقرقاول تقریباً‌منقرض گردیدند.

بنابرهمین گزارش جمعیت سینه‌سرخ نیز در منطقه کلاازمیان رفت . جسم کرمهای خاکی فراوانی پس ازیک باران ملایم روی زمین ظاهرشدند. شاید سینه‌سرخها ازاین کرمهای مسموم تغذیه کرده‌بوده‌اند. برای پرندگان دیگرنیز، پس ازورودنیروی شیطانی مسموم، باران سودآورهمیشگی اکنون به‌عامل‌مخربی بدل گشته‌بود. پرندگانیکه ازآب‌باران گودالهاپس ازسمپاشی نوشیده‌یادرآن شنا می‌کردندحتماهلاک می‌شدند.

آنهاکه جان‌بدر بردندممکن بودعقیم شده‌باشند. گرچه‌چندلانه درمنطقه مشاهده‌شد، ولی‌معدودی ازآنها محتوی تخم‌بودندو هیچکدام‌جوجه‌ای نداشتند.

دربین پستانداران سنجاب زمینی کلاازمیان رفت. وضع اجسادآنهاحکایت ازمرگ‌ناشی ازمسمومیت شدیدمی‌نمود. همین طورخرگوش وماسکرت‌مرده‌درآن ناحیه دیده‌شدند. سنجاب روباهی که‌روزی حیوان معمول درشهربه حساب‌می‌آمد ازمیان رفته بود.

به ندرت خانه‌روستائی درناحیه‌شلدون یافت‌می‌شدکه‌درآن پس ازمبارزه با سوسک‌گربه‌ها جان بدربرده‌باشند . ۹ درصد گربه‌هادرمناطق روستائی قربانی اولین فصل سم‌پاشی بادیلدرین گردیدند. این راازروی لیست سیاه‌مناطق دیگر نیز می‌شد پیش بینی نمود، چراکه‌گربه‌نسبت به تمام سموم،مخصوصادیلدرین،

شدیداً‌حساس است. گزارش می‌رسد که بسیاری ازگربه‌ها درجاوه غربی ، درجریان مبارزه باسالاریا که توسط سازمان بهداشت جهانی انجام گردید ، ازمیان رفته‌اند . مرگ‌ومیر گربه‌ها درجاوه‌مرکزی آنقدر شدید بوده که قیمت آن به، دوبرابرافزایش یافت . همین طور گزارش می‌رسد که سمپاشیهای بهداشت جهانی درونزوئلا گربه راتاسرحد حیوان نادری کاهش داده‌است.

فقط انسان وحیوانات دست‌آموز ازسمپاشیهای شدید صدمه ندیدند، بلکه مشاهده چندین گله گاو وگوسفندنشان می‌دهد که مسمومیت ومرگ آنها رانیزتهدید می‌کرده‌است. گزارش گروه‌بررسیهای تاریخ طبیعی دریکی ازاین مواردچنین‌است:

گوسفندان رابه‌یک مرتع سمپاشی نشده‌بلوگراس بردند که‌درمقابلش درآن سوی جاده شوسه ، مزرعه سمپاشی شده‌ای وجود داشت که روزششم مه‌آنرا دیلدرین پاشیده بودند. ظاهرا قسمتی ازسموم با باد به مرتع آورده‌شده بود، زیراگوسفندان فوراعلائم مسمومیت رانشان دادند. بی‌اشتها وبی‌تاب‌شدند وظاهراً درجستجوی‌راه خروج‌شروع به چرخیدن به‌موازات حصارمرتع نمودند. درمقابل راندن مقاومت می‌کردند و درحالی که‌سررا‌پائین نگه‌داشته بودند، مرتب بع بع می‌نمودند. بالاخره‌ازمرتع بیرون آورده شدند . علاقه مفرطی به‌آب نشان می‌دادند. دوتاگوسفندان‌درجویباری که‌ازمرتع می‌گذشت مرده بودندوبقیه رامکررا ازآب‌بیرون می‌راندندوگاه لازم‌بود که بزورازآب بیرون کشیده شوند. درآخرسه‌تا ازآنهامردندوبقیه ظاهرا بهبودیافتند.

این تصویرواقعه درآخرسال ۱۹۵۵ بودوگرچه پس ازآن‌جنگ‌شیمیائی ادامه یافت ولی‌حتی همان‌چشمه باریک کمک مالی که‌به‌زیست‌شناسان می‌گردیدنیزخشکید . درخواست‌های بودجه جهت‌تحقیقات اثرسموم‌برحیات وحش ازطرف‌گروه بررسی

تاریخ طبیعی در ردیف بودجه سالیانه به پارلمان ایلینوی تقدیم می‌شد، ولی همیشه جزو اولین رقم هائی بود که حذف می‌گردید، تااین که در ۱۹۶۰ فقط برای استخدام یک دستیار صحرائی پول فراهم گردید تا کاری را انجام دهد که به خوبی می‌توانست وقت چهارنفر را اشغال نماید.

وقتی زیست شناسان مطالعات قطع‌شده ۱۹۵۵ رادوباره شروع نمودند تصویر ویران شده حیات وحش تغییرنکرده بود. درعوض سم قبلی جای خود را به آلدرین داده بود که خیلی سمی‌تر از آن می‌باشد و براساس نتایج آزمایشگاهی روی بلدرچین ۱۰۰ تا ۳۰۰ بر بر د.د.ت. مسمومیت ایجاد می‌نماید. تاسال ۱۹۶۰ هرنوع پستاندار وحشی که درمنطقه وجود داشت نوعی ازصدمه رادیده بود. وضع درباره پرندگان حتی بدترازاین بود. درشهر کوچک دنووان سینه‌سرخ کلامنقرض شده بود و نیز زاغک، سار، قرقاول وتوکای قهوه ی تیزازمیان رفته بودند. درمناطق دیگرنیز اینها وسایرپرندگان به‌شدت کاهش یافتند. شکارچیان قرقاول تاثیر مبارزه باسوسک رابه خوبی احساس نمودند. درمناطق عملیاتی تعدادتخمهای موجود درهرلانه این پرنده به‌نصف کاهش یافت وهمین‌طور ازتعدادجوجه‌ها درهرلانه نیز کاسته گردید. شکار قرقاول، که روزی دراین منطقه بسیارپررونق بود، به‌دلیل بی فایده بودنش متروک گردید.

باتمام خرابیهائیکه به‌نام ریشه کنی‌سوسک ژاپنی صورت گرفت، سمپاشیهای هشت‌ساله بیش ازصدها هزارجریب زمینهای حوزه‌ایروکوس فقط توانست‌موقتا جلوی پیشرفت‌سوسک‌رابه‌طرف غرب سدنماید. شاید هیچگاه‌تمامی‌خسارات وارده شناخته نشوندزیرا که نتایج اندازه‌گیریهای زیست شناسان ایلینوی فقط حداقل خسارات‌را بیان می‌نمایند. اگربرنامه تحقیقاتی آنها به‌خوبی ازنظرمالی تامیـــن

می‌گردید نتیجه خرابیها از این نیز تکان دهنده‌تر می‌نمود ، ولی دریغ که فقط ۶۰۰۰ دلار برای مطالعات زیستی‌صحرائی بودجه فراهم بوده‌است. درهمین مدت ۳۷۵۰۰۰ دلار ازطرف دولت فدرال وهزاران دلار دیگر ازجانب مقامات ایالتی برای برنامه کنترل حشرات خرج گردیده‌است. لذا مخارج تحقیق فقط کسر کوچکی ازیک درصد کل برنامه کنترل راتشکیل داده‌است.

برنامه‌مبارزه‌درایالات‌مرکزی‌در چارچوبی‌ازروحیه بحران زده رهبری شده‌است . گوئی پیشرفت‌سوسک‌آنچنان خطریست که‌بکاربردن هروسیله‌مبارزه‌ای راتوجیه می‌نماید. البته‌این‌تحریف‌حقایق‌است‌واگرمردمیکه شستشوی همه‌چیزخویش را باسموم‌تحمل نمودند ازسابقه سوسک‌ژاپنی درآمریکاآگاه‌می‌بودند، مسلمااین چنین ساکت‌باقی نمی‌ماندند.

ایالات شرقی، که‌خوشبختانه حمله‌سوسک‌رادروزهای قبل ازاختراع سموم شیمیائی ازسرگذرانیده‌بودند، نه‌تنهاسالم‌باقی ماندندبلکه‌حشره‌راباوسائلی تحت کنترل درآوردند که‌هیچگونه‌تهدیدی رامتوجه‌موجودات زنده‌دیگرنمی‌نمود. چیزی مشابه‌سمپاشیهای شلدون‌ودیترویت‌درشرق‌وجودنداشته‌است. روشهای موثری که درآنجابکارگرفته‌شده‌شامل نیروهای طبیعی بوده که‌امتیازمضاعف کارآئی‌وسلامت محیط‌راتواما‌درخوددارند.

دردوازده‌سال‌اول‌ورودبه‌ایالات‌متحده، سوسک ژاپنی‌فارغ ازهمه‌محدودیتهائیکه دروطن اصلی خویش‌اوراکنترل می‌نمودندسریعاافزایش یافت ولی تا سال ۱۹۴۵ قسمت‌عمده‌منطقه‌گسترش‌خویش توانست‌فقط به‌صورت آفت‌کم اهمیتی درآید . درنتیجه‌واردنمودن موجودات‌بیماریزاوکشنده‌وحشرات‌انگل مخصوص‌سوسک ازخاوردورجمعیت‌آفت کاهش پیدانمود.

بین سالهای ۱۹۲۰ تا۱۹۳۳ دراثرجستجوی مجدانه‌درسرزمین بومی سوسک

حدود ۴۳ گونه حشرات صیاد یا انگل به منظور کنترل طبیعی ازخاور دور وارد گردیدند وازآنها ۵ تادر ایالات شرقی آمریکا بخوبی پابرجا شدند . موثرترین آنها که بخوبی گسترش یافت زنبورانگلی بنام **Tiphia vernalis** که از کره وچین وارد گردیده بود. زنبورماده **Tiphia** کرمینه سوسک رادرخاک پیدا می نماید، مایع فلج کننده ای بدان تزریق می کند و سپس یک تخم به سطح زیرین بدنش می چسباند. کرمینه زنبورپس ازخروج ازتخم از کرمینه فلج سوسک تغذیه می کندوآنرانابودمی سازد. در عرض ۲۰ سال کلنی هائی از **Tiphia** بوسیله مسئولان ایالتی وهمکاری دولت فدرال به ۱۴ ایالت شرقی واردشد. زنبوردراین منطقه وسیعاً گسترش واستقراریافت وحشره شناسان معتقدند که تاثیرمهمی در کنترل سوسک داشته است.

نقش مهمتر ازآن را نوعی بیماری باکتریهائی بازی می کند که مخصوص سوسک های خانواده **Scarabaeid** منجمله سوسک ژاپنی می باشد . این باکتری موجودی بسیارتخصصیست که به هیچکدام ازحشرات دیگرحمله نمی کند وصدمه ای برای کرم خاکی، گیاهان وحیوانات خونگرم ندارد. هاگ بیماری درخاک بسرمی برد. وقتی کرمینه سوسک درعین تغذیه آنرا هضم کند، وارد خون حیوان شده وبه سرعت تکثیرمی نماید وحیوان را برنگ غیرعادی سفیددرمی آورد. ازاین روست که به بیماری شیری معروف است .

مرض شیری در سال ۱۹۳۳ درنیوجرسی کشف گردیدوتاسال ۱۹۳۸ در اکثرمناطق قدیمی آلوده به سوسک شیوع پیدا کرده بود. درسال ۱۹۳۹ یک برنامه مبارزه به منظور تسریع گسترش بیماری شروع گردید. هیچ روشی برای پرورش باکتری درمحیط کشت مصنوعی وجودنداشت ولی به جای آن یک راه حل مناسب، دیگرابداع گردید. لاروی های سوسک مریض راخشک ونرم می کردندوباگچ طوری مخلوط می نمودند که یک گرم از این مخلوط استاندارد محتوی تقریباً ۱۰۰ میلیون هاگ باشد بین سالهای ۱۹۳۹ تا ـ

۱۹۵۳ ازاین‌طریق برروی ۹٤۰۰۰ جریب‌اززمینهای ۱٤ ایالت‌شرقی عمل گردید که در آن دولت فدرال وایالت بایکدیگر همکاری می‌نمودند. مناطق دیگری نیزاز زمین های فدرال جزواین برنامه بودندومقدارنامعلوم، ولی قابل توجهی، اززمینها نیزبوسیله افرادیاموسسات خصوصی پاشیده‌شدند. تاسال ۱۹٤۵ هاگ بیماری‌شیری به‌جمعیت‌سوسک‌درایالات کنتیکت، نیویورک، نیوجرسی، دلوروسریلندواردگردیده بود. دربعضی‌مناطق آزمایشی تا ٤۹ درصدسوسکهاآلودگی نشان می‌داد. در۱۹۵۳ برنامه‌دولتی پخش‌باکتری متوقف شدواینکاربه آزمایشگاههای خصوصی‌واگذار گردیدتابرای افراد، باشگاههای باغبانی، سازمانهای دیگرشهری وهمه کسانیکه علاقمند به مبارزه با سوسک باشند تولید ادامه یابد.

ایالتهای شرقی، که‌این برنامه‌مبارزه‌رااجرانمودند، اکنون ازحفاظت‌طبیعی بر علیه سوسک‌برخوردارند، باکتری قادراست سالیان درازدرخاک زنده‌بماند، بطور طبیعی دائما گسترش یابد وتاثیرخویش را افزایش دهد. و بطوریکه باهرمقصود و منظوری پابرجا شده تلقی گردد.

پس چراباوجودنتایج درخشان شرق‌چنین روشی درایلینوی‌وسایرایالتهای غرب میانه بکارنرفت، جائیکه یک‌جنگ‌شیمیائی خشم‌آگین هم‌اکنون برعلیه‌سوسک درجریان است.

بماگفته می‌شود که تلقیح خاک بوسیله هاگ بیماری بسیارگران‌تمام‌می‌شود، گرچه هیچکدام از۱٤ ایالت‌شرقی دردهه ۱۹٤۰ به‌چنین مسئله‌ای برنخوردند. وچه‌نوع محاسبه‌ای این روش رابسیارگران‌نشان داده‌است؟

مسلما محاسبات‌ازآن‌نوعی نبوده‌است که‌مخارج ویرانیهائی شبیه‌به‌سمپاشی‌شلدون رانیزبه‌حساب‌آورد. دراین‌قضاوت همچنین فراموش شده است که‌تلقیح خاک فقط برای یکبارکافیست، یعنی‌خرج‌اول خرج‌آخراست.

همچنین به‌ماگفته‌شدکه بیماری شیری رادرحاشیه‌گسترش سوسک نمی‌توان بکاربردزیرادرنقاطی که‌جمعیت‌سوسک کم‌باشد بیماری قادربه‌استقرارنیست. این

نیزمثل بسیاری جملات دیگر، که درحمایت ازسمپاشی گفته می شود، می بایست مورد سئوال قرارگیرد. باکتری مولدبیماری شیری می تواند ٤٠گونه سوسک دیگررا نیز مبتلانماید که جمعاً پراکندگی کاملاوسیعی دارند. لذاباهراحتمالی قادراست که بیماری رادرهمه جابرقرارسازد، حتی اگرسوسک ژاپنی دریک منطقه کم ویانایاب باشد. به اضافه ازآنجا که قدرت زیست هاگ درخاک بسیارزیاداست حتی درغیبت کامل کرمینه(مثل مناطق حاشیه پراکندگی) نیزمی توان آنرابخاک ضمیمه نمودتامنتظر پیشروی آفت باقی بماند.

بدون شک آنها که به هرقیمت علاقمندبه نتایج سریع می باشندبه مصرف سم علیـــه سوسک ادامه خواهندداد وهمچنین است درباره آنها که علاقمندبه روشهای کهنـــه می باشند ، زیرامبارزه شیمیائی روشی است که موجب تداوم خویشتن می گرددو محتاج به تکرارسمپاشیهای پرخرج ترخواهد بود.

ازسوی دیگرآنها که می توانندیکی دوفصل رابرای دیدن نتیجه صبرکنند رو به بیماری شیری خواهند آوردوبه روش کنترلی دست خواهندیافت که تاثیرش بـــا گذشت زمان فزونی می یابدنه کاستی.

تحقیقات وسیعی درآزمایشگاه وزارت کشاورزی آمریکا درپئوریای ایلینوی در جریان است که بنوان عامل بیماری رادرمحیط کشت مصنوعی پرورش داد. اینکا هزینه رابه شدت کاهش خواهدداد واستفاده بیشتراین روش راتشویق خواهدنمود. اکنون پس ازسالها کاروموفقیتهائی حاصل شده است که اگراین مهم کاملاتحقیـــق یابد، پس ازآنهمه زیاده رویها که درگیرودارخسارت سوسک درغرب میانه صورت گرفت، شایددربرخورد باسوسک ژاپنی بتوان بـــه میانه روی بازگشت.

حوادثی نظیرسمپاشی یلینوی شرقی سئوالی رامطرح می کند که نه تنهاعلمی بلکه اخلاقیست وآن اینکه آیایک تمدن قادراست جنگ سنگدلانه ای علیـه حیات را

شروع کند، بدون اینکه خود را نیز نابود سازدو بدون اینکه حق متمدن بودن را از دست بدهد؟

حشره کشهاسموم انتخابی نیستند که از بین همه گروه هانوع موردنظررا از بین برند. هر کدام ازآنهاصرفابه این دلیل که مرگبارند بکاربرده می‌شوند. بنابراین هرموجود زنده‌ای که باآنها تماس پیدانماید صدمه خواهد دید، خواه گربه محبوب یک خانواده باشد ویاگاو یک مزرعه، خرگوشی درصحرا یاچکاوکی درهوا. اینهاموجودات معصومی هستند که هیچگونه صدمه‌ای به انسان نزده‌اندودرواقع باوجودخودوهمبستگان‌شان زندگی رابرای اولذت بخش ترمی‌نمایند. معهذااوآنهارابامرگی پاداش می‌دهد که نه تنها ناگهانی بلکه وحشتناک است. شاهدان عینی درشلدون علائم یک چکاوک چمنی درحال موت راچنین توصیف می کنند: «درعین اینکه فاقد هماهنگی ماهیچه‌ای بود ونمی‌توانست روی پاهایستدولی مرتبابال می‌زدودرحالیکه روی پاهایش تکیه داشت باپنجه هابه طرفین بدنش چنگ می‌انداخت. منقارش بازبودوبه‌سختی نفس می‌کشید» رقت‌انگیزترازاین، شهادت گنگ یک سنجاب زمینی است که به وضع خاصی مرده‌بود. پشت خمیده، پاهاباپنجه های فشرده‌وچسبیده، سروگردن به‌طرف خارج کشیده‌شده‌ودهان خاک‌آلودبودوحکایت ازاین می‌کرد که حیوان بهنگام مرگ زمین راگازمی‌گرفته‌است.

باسکوت درمقابل عملی که می‌توانند به موجودات‌زنده چنین صدمه‌ای وارد آوردآیاکدامیک‌ازمابه‌عنوان یک‌انسان احساس کوچکی نمی‌کنیم؟

۸ - وهیچ پرنده‌ای نمی‌خواند

اکنون درقسمت وسیعی ازآمریکابهاربدون منادی بازگشت پرندگان شروع می‌شود. صبحگاهان که روزگاری مملواز آوازدلنشین پرندگان بود اکنون به طرز عجیبی خاموش است. این سکوت ناگهانی پرندگان، این زدایش رنگ از طبیعت و محوزیبائیهای آن، چنان سریع وبی‌خبراتفاق افتاد که برای آنها که جوامعشان هنوز متاثرنشده محسوس نمی‌باشد.

زن خانه داری ازشهرهینسدال درایلینوی مایوسانه به یکی ازمشهورترین پرنده‌شناسان جهان ، رابرت کوشمن مورفی، مسئول افتخاری پرندگان درموزه تاریخ طبیعی آمریکاچنین نوشت.«اینجادردهکده‌ماد رختان نارون ازچندین سال پیش سمپاشی شده‌اند(اونامه رادرسال ۱۹۵۸ نوشت).شش سال پیش وقتی مابدینجا آمدیم پرندگان زیادی دراین ناحیه بودند. من یک‌دان خوری برپاکردم ودراطراف آن گروههای مختلف پرندگان ازقبیل سهره کاکل قرمز، چرخ ریسک و کمرکلی رادرتمام زمستان وهمچنین سهره کاکل قرمزوچرخ ریسک راهمراه باجوجه هایشان درطول تابستان مشاهده می‌کردم. بعدازچندین سال سمپاشی باد.د.ت اکنون در شهرما ازسینه‌سرخ وسارخبری نیست وبرای مدت دوسال است که من هیچ چرخ-ریسکی رامشاهده نکرده‌ام: سهره‌هانیزامسال ناپدیدشده‌اند. پرندگانیکه امسال درهمسایگی مالانه ساخته‌اند منحصربه یک جفت قمری وشایدیک خانواده ازباسترک باشد. وقتی دردبستانها به کودکان آموخته شده که قانون فدرال پرندگان رادرمقابل کشتارحفاظت می‌کند توضیح اینکه پرندگان کشته شده‌اند کاربسیاردشواریست. آنها همیشه سئوال می‌کنند که آیاپرندگان دوباره بازمی‌گردند؟ ومن برایشان جوابی ندارم. نارونهاوپرندگان هنوزدرحال ازبین رفتن هستند. آیاکاری دراین مورد

شده است؟ آیا اصلا کاری می‌شود کرد؟ آیا من می‌توانم کاری انجام دهم؟

یکسال پس از اینکه حکومت فدرال مبارزه را از طریق سمپاشی بر علیه مورچه آتشی آغاز نمود زنی در آلاباما چنین نوشت «منطقه ما حقیقتاً پناهگاهی برای پرندگان در عرض بیش از نیم قرن بوده است. از ژوئن گذشته همه ما مشاهده کردیم که تعداد پرندگان از هر زمان بیشتر بود ولی در اولین هفته از ماه اوت ناگهان همه آنها ناپدید شدند. من هر روز صبح زود به منظور رسیدگی به اسب خود که کره‌ای دارد از خواب بیدار می‌شوم. در آن هنگام حتی صدای یک پرنده هم به گوش نمی‌رسد. حقیقتاً ترسناک است. انسانها بدنیای زیبای ما چه کرده‌اند؟ و بالاخره پنج ماه بعد از آن فقط یک جی جاق و یک بلبل مشاهده شدند.»

درهمان ماههای پائیزی که وی به آن اشاره می‌کند در دیگر نقاط جنوب مانند می‌سی‌سی‌پی، لوئیزیانا و آلاباما نیز گزارشات غم انگیزی در این مورد داده شده است؛ در نشریه «یادداشتهای صحرائی» فصلی مشاهده گردید که هیچ پرنده‌ای در آن زندگی نمی‌کرد.

یادداشتهای صحرائی از گردآوری و تلفیق گزارشات پرنده شناسان بی‌نظری تشکیل می‌شود که در رشته خویش از سالها تجربه کار صحرائی برخوردارند و اطلاعات جامعی از زندگی پرندگان آن ناحیه در اختیار دارند. یکی از این مشاهده کنندگان گزارش می‌دهد که درهمان پائیز حین مسافرتی به جنوب می‌سی‌سی‌پی در طول یک مسیر طولانی هیچ نوع پرنده زمینی مشاهده ننموده. دیگری از باتون روژ گزارش داد که محتویات دانخوری وی هفته‌هاست که دست نخورده باقی مانده و میوه درختچه‌های خانه او که معمولا تا آن زمان تماماً توسط پرندگان خورده می‌شدند هنوز کاملا دست نخورده‌اند. فرد دیگری نیز گزارش می‌دهد که وی معمولا از پنجره اطاقش ۵ تا ۶ سهره کاکل قرمز و جمع کثیری از پرندگان دیگر را تماشا می‌کرده ولی اکنون بیش از یکی دو پرنده نمی‌بیند. پروفسور موریس

بروکز از دانشگاه ویرجینیای غربی که متخصص پرندگان منطقه آپالاچی است گزارش داد که جمعیت پرندگان ویرجینیای غربی به مقدار غیرقابل تصوری کاهش یافته است.
نقل یک داستان ممکن است گویای سرنوشت پرندگان باشد ، سرنوشتی که هم اکنون بیشتر گونه ها با آن دست بگریبان اند . این داستان سینه سرخ است که پرنده ای آشنا برای همه ماست . برای میلیونها امریکائی مشاهده اولین سینه سرخ بیانگر اتمام فصل زمستان است . این موضوعی است که در گزارشات روزنامه ها و پای میز صبحانه ها بمیان می آید. با ظاهر شدن اولین جوانه های سبز در درختزارها و افزایش تعداد سینه سرخهای مهاجر هزاران نفر مشتاق شنیدن آواز دلنشین این پرنده در سحرگاهان به گوش می ایستند. ولی هم اکنون همه اینها تغییر کرده است و حتی بازگشت این پرنده نیز دیگر نمی تواند ضمانت شده باشد.

به نظر می رسد که بقاء سینه سرخ و دیگر گونه های پرندگان وابستگی نزدیکی به نارون امریکائی داشته باشد. درختی که قسمتی از تاریخ هزاران شهر امریکا از آتلانتیک تا روشوز را تشکیل داده و زینت بخش خیابانها و میادین روستاها و پردیس دانشکده ها گشته است. هم اکنون درختان نارون مبتلا به مرضی شده اند که بیشتر متخصصین بیهوده بودن کوشش در راه مبارزه با آنرا یقین دارند. از دست رفتن درختان نارون خود غم انگیز است، ولی غم انگیزتر از آن روشهای بیهوده نجات آنست که منجر به انهدام قسمت اعظم پرندگان ما می شود و دقیقا این چیزیست که امروزه خود تهدیدی بزرگ به حساب می آید.

مرضی که اصطلاحا به بیماری هلندی نارون معروف است در سال ۱۹۳۰ از طریق چوبهای نارون وارداتی از اروپا برای صنعت مقواسازی به امریکا وارد گردید. این یک مرض قارچی است که به آوندهای آبکش سرایت می کند و بوسیله جریان شیره غذائی منتشر می شود. ترشحات سمی این قارچ همراه با انسداد مکانیکی آوندها باعث خشکیدگی شاخه ها و مرگ درخت می گردد . سوسک تنه درخت نارون عاملی است که این مرض را از درختی به درخت دیگر منتشر می سازد. راهروهائی که حشره این در تنه درخت حفر می نماید آلوده به اسپور قارچ شده و حشره از طریق تماس ،

اسپورها را با خود به درختان دیگر حمل می کند. کوششهای انجام شده در زمینه مبارزه با حشره حمل کننده آن بوده است. سمپاشی علیه این حشره در مناطقی مثل نیوانگلند و غرب میانه که نارون فراوان دارند به صورت امری عادی درآمده است.

اثرات این سمپاشی روی پرندگان مخصوصا سینه‌سرخ برای اولین بار توسط پرنده‌شناس معروف، پروفسور جورج والاس، و یکی از دانشجویان وی جان مهنر در دانشگاه ایالتی میشیگان روشن گردید. آقای مهنر در سال ۱۹۵۴ برای رساله دکترای خود موضوعی مربوط به جمعیت سینه‌سرخ را انتخاب نمود و این کاملا تصادفی بود زیرا که تا آنوقت هیچکس از خطری که متوجه این پرنده بود آگاهی نداشت. اما به محض اینکه نامبرده کارش را آغاز نمود وقایعی اتفاق افتاد که باعث تغییراتی در وضع این پرنده شد و در حقیقت نزدیک بود وی را از حیوان مورد مطالعه خود محروم سازد.

در سال ۱۹۵۴ سمپاشی بر علیه مرض هلندی نارون در مقیاس کوچکی در پردیس دانشگاه شروع شد و در سال بعد مقامات شهر ایست لانسینگ (که دانشگاه در آن مواقع است) نیز به آن برنامه پیوستند و سمپاشی پردیس دانشگاه وسعت پیدا نمود. لذا توام با دیگر برنامه های مبارزه محلی (با بید کولی و پشه ها) بارشی از سموم شیمیائی بر محیط باریدن گرفت.

در سال ۱۹۵۴، یعنی اولین سال سمپاشی مختصر، همه چیز مطلوب بنظر می رسید. در بهار سال بعد که سینه‌سرخهای مهاجر طبق معمول به پردیس دانشگاه آمدند، همانند ناقوسهای آبی در مقاله تو ملینسون بنام «جنگل گمشده» در انتظار هیچ گونه خطری نبودند و قلمروهای معروف خویش را اشغال کردند. ولی بزودی مشاهده گردید که اتفاقی افتاده است. سینه سرخهای مرده و در حال مرگ در پردیس دانشگاه بچشم میخوردند و فقط تعداد کمی از آنها در حال فعالیتهای عادی روزانه یا تجمع در لانه بودند. فقط معدودی لانه جدید مشاهده شد که در آنها نوزاد به

چشم می‌خورد. این روندباوضع نامطلوب‌مشابهی دربهارسالهای بعدنیزتکرار شد. مناطق سمپاشی شده درحقیقت حکم تله های مرگ راداشتند که گروههای مهاجر رادرعرض یک‌هفته بدام‌خودمی کشیدند. گروههای جدیدنیزاضافه می‌شدند اماچیزی جرافزایش تعدادمحکومین به‌فنا که درحالت رنج‌آوری جان میدادند نبود.

دکتروالاس اظهارمیدارد که پردیس‌دانشگاه حکم قبرستانی را برای سینه سرخهای مهاجرپیداکرده‌بود. اماچرا؟ درابتدانامبرده مظنون به‌یک بیماری سیستم عصبی شدولی‌بزودی روشن‌گردید که، علیرغم‌ادعای فروشندگان سموم که‌مصرف‌این‌موادبرای پرندگان بی‌ضرراست، سینه‌سرخهادرحقیقت‌ازمسمومیت حشره‌کش می‌مردند. علائم مشخصی چون‌ازدست‌دادن تعادل وبه‌دنبال آن رعشه‌وتشنج وبالاخره‌مرگ به‌خوبی‌این‌موضوع را روشن می‌ساخت.

شواهدی دردست‌بود که‌ازروی آنهابتوان فهمید که مسومیت سینه‌سرخها نه‌دراثرتماس‌مستقیم باسم‌بلکه‌بدنبال خوردن کرمهای‌خاکی‌حادث‌میشده‌است. به منظورآزمایش، کرمهای خاکی‌پردیس دانشگاه‌به‌خرچنگ آب شیرین خورانده شدندوتمامی‌آنها فوراً مردند. ماری که‌درقفس نگهداری میشد پس‌از خوردن این کرمهادچاررعشه شدیدگردید. کرمهای خاکی غذای‌اصلی‌سینه‌سرخهارا در بهارتشکیل میدهند.

دکتررویبارکرازمرکزمطالعات‌تاریخ طبیعی ایلینوی واقع درآوربانادر حقیقت کلیداصلی معمارادرموردسینه‌سرخهای محکوم به‌فناپیدانمود. وی در کارهای تحقیقاتی خودکه‌درسال۱۹۵۸ به‌چاپ رسانید چرخه‌پیچیده‌ای از اتفاقات‌راردیابی‌نمود که‌درآن چگونگی رابطه‌سرنوشت‌سینه سرخ بادرخت‌نارون ازطریق کرم خاکی‌نشان‌داده میشد. درختان نارون دربهار سمپاشی می‌شوند (معمولاً به‌میزان ۲ تا ۵ پوند د.د.ت به‌ازاء هر ۵۰ فوت‌درخت که‌ممکن است درمناطق

پردرخت‌معادل ۳۲ پوند درجریب باشد). سمپاشی دوم درماه ژوئیه به میزان نصف غلظت اولی انجام میگردد . دستگاههای قوی پخش کننده سم جریان مستقیمی از آنرا به تمام قسمتهای مختلف درخت پخش کرده و علاوه بر زبین بردن آفت مورد نظر ، یعنی سوسک تنه درخت حشرات گرده افشان ونیز عنکبوتان و سوسک‌های شکارچی‌را نیز ازبین می‌برد . این سم یک‌قشر چسبنده روی برگهاوتنه‌درخت تشکیل می‌دهد که باران نیزقادربه شستن آن‌نمی‌باشد. درپائیزبرگهای این درختان می‌ریزندوتشکیل توده‌های خاکبرگ رامی دهندکه نتیجتاً جزئی ازخاک می‌گردد. دراین فرآیند کرمهای خاکی بسیارمؤثرمی‌باشندزیراآنهاازبقایای برگهاتغذیه می‌کنند وبخصوص برگ‌نارون یکی‌ازغذاهای‌موردنظرآنهاست. باخوردن‌برگهای‌آلوده‌به‌تدریج‌سم‌در بدن کرم خاکی جمع می‌گردد. دکتربارکربقایای‌د.د.ت را درجهازهاضمه، رگها، عصاب‌وپوست‌بدن‌کرم‌خاکی پیدانمود. بدون شک بعضی از این کرمها ازبین می‌روندولی عده‌ای نیزباقی‌مانده‌و«نقش‌تشدیدکنندگان زیستی» برای‌سم رابرعهده‌می‌گیرند. دربهارسینه‌سرخهابازگشته‌وارتباط دیگری بااین‌چرخه‌پیدا می‌کنند. تعداد ۱۱ عدد کرم‌خاکی بزرگ‌میتواندبه‌میزان‌مرگ‌آورد.د.ت‌رابسه سینه‌سرخ انتقال دهدواین‌تعدادجزء کمی ازجیره‌غذائی‌یک‌سینه سرخ است که قادربه خوردن ۱۰ تا ۱۲ کرم‌درهردقیقه‌می‌باشد.

البته‌تمام‌سینه‌سرخهاممکن است‌میزان مرگ‌آوررا دریافت‌نکنند، ولی‌درعین حال‌نتیجه‌نامطلوب‌دیگری که‌منجربه‌زوال نسل‌آنها می‌شودحاصل‌آید. خطر عقیم‌شدن برتمام‌پرندگان موردمطالعه‌ودرواقع برتمام‌موجودات زنده‌ائیکه‌در حوزه‌اثرسم‌قرارمی‌گیرندسایه‌می‌گسترد. هم‌اکنون‌فقط ۲ تا۳ دوجین سینه‌سرخ در هربهاردرپردیس ۱۸۵ جریبی دانشگاه‌ایالتی میشیگان یافت‌می‌شود، درحالیکه قبل ازسمپاشی‌تعدادآنهاحداقل به ۳۷۰ عددمی‌رسید. درسال ۱۹۵۴ هرکدام

ازلانه هائی راکه مهنرمشاهده‌نمود دارای جوجه بودندود رسالهای قبل ازسمپاشی هرسال حدود ۳۷ سینه سرخ جوان (میزان لازم برای جایگزینی بالغین) درمنطقه مشغول تغذیه بودند، درحالیکه دراواخرژوئن ۱۹۵۷ مهنرفقط یک سینه سرخ جوان درمحوطه دانشگاه مشاهده‌نمود. یکسال بعد دکتروالاس گزارش داد که «درطول بهاروتابستان سال ۱۹۵۸ ، حتی یک عدد جوجه سینه سرخ نیزد رهیچ منطقه پردیس دانشگاه مشاهده نکردم وفرد دیگری راهم نمی‌شناسم که چنین چیزی رامشاهده کرده باشد».

عدم پرورش نوزادان تااندازه‌ای مربوط به این حقیقت است که یکی یا هردو والدین سینه‌سرخ قبل ازتکمیل کردن دوره پرورش جوجه هاازبین رفته‌اند. ولی دکتروالاس شواهدشوم‌ترمبنی برازبین رفتن قابلیت تولیدمثل سینه‌سرخ راارائــه می‌دهد. مثلاوی به‌مواردی اشاره‌می کندکه سینه‌سرخ ویاپرندگان دیگرلانه ساخته‌اندولی تخم‌گذاری ننموده‌ویاعده‌ای تخمگذاری هم کرده‌اندولی باوجود خوابیدن روی آنهاتخمهابازنشده‌اند. وی‌موردی رااشاره‌می کندکه سینه‌سرخ برای ۲۱ روزروی تخمهاخوابیده‌ولی تخمهاتفریخ نشده‌اند، درحالیکه تعــداد روزهای معمولی برای تفریخ درسینه‌سرخ ۱۳ روزاست. نامبرده درسال ۱۹۶۰ در گزارشی به کمیته‌ای ازکنگره بیان داشت که باتوجه به تجزیه های شیمیائی انجام شده تراکم د.د.ت در بیضه و تخمدان پرندگان زیادبوده ست. دردوپرنده‌ماده به ترتیب این مقدارد رفولیکولهای تخم واقع درتخمدان ۱۵۱ و ۲۱۱ پی.پی.ام بوده‌است ودرده پرنده‌نرمقداردد ت ذخیره د ربیضه هابین ۳۰ تا ۱۰۹ پی.پی.ام متغیر بوده‌است .

بزودی مطالعاتی درمناطق دیگرنیزشروع شد که نتایج خطرناک مشابهی رانشان میداد.

پروفسورژوزف هیکی ودانشجویانش درردانشگاه‌ویسکانسین بعدازمطالعـــات

مقایسه‌ای دقیق در مناطق سمپاشی شده وسمپاشی نشده گزارش دادند که میزان مرگ ومیر سینه‌سرخ حداقل ۸۶ تا ۸۸ درصد بوده‌است. انستیتوی علوم کران بروک در بلوم فیلد هلیز میشیگان به منظور ارزیابی میزان تلفات پرندگان از طریق سمپاشی درختان نارون در سال ۱۹۵۶ ازعموم تقاضا نمود که تمام پرندگانیرا که فکر می‌شود قربانی سم د.د.ت شده‌اند جهت آزمایش به این انستیتو ارسال دارند. جواب مردم در این مورد بالاتر از حد تصور بود، زیرا درعرض چند هفته یخچالهای انستیتو به اندازه‌ای پرشد که آنها مجبور به رد کردن نمونه های بعدی شدند. تاسال ۱۹۵۹ فقط از همین ناحیه حدود ۱۰۰۰ پرنده مسموم به موسسه رسید و یا گزارش آنها واصل گردید. گرچه سینه‌سرخ قربانی اصلی را تشکیل می‌داد (یک زن با مراجعه به انستیتو اطلاع داد که ۱۲ سینه‌سرخ درحال مرگ را روی چمن حیاط خانه‌اش یافته است) ولی ۶۳ گونه پرنده دیگر نیز در بین نمونه های دریافتی به چشم می‌خورد.

سینه سرخ تنها جزئی از زنجیر محکوم به نیستی با سمپاشی درختان نارون به حساب می‌آید و درحقیقت برنامه سمپاشی نارون خود جزئی از برنامه های وسیع سمپاشی کشور را تشکیل می‌دهد. مرگ ومیر بسیار زیاد در بین حدود ۹۰ گونه پرنده، ازجمله گونه هائی که کاملا برای ساکنین حومه شهرها و طبیعت‌شناسان آماتور آشناست، حادث گردیده. بطور کلی جمعیت پرندگانیکه در این ناحیه لانه می‌سازند در بعضی شهرهای سمپاشی شده تا به بیش از ۹۰٪ کاهش یافته است. همانطوریکه بعدا خواهیم دید انواع مختلف پرندگان ازجمله آنها که روی زمین و بالا وروی تنه درختان تغذیه می‌کنند و همچنین شکاریان تحت تاثیر این سموم قرار گرفته اند.

تمام پرندگان وپستاندارانیکه از نظر تغذیه وابسته به کرم خاکی یاد یگر موجودات هستند همانند سینه‌سرخ مورد تهدید می‌باشند. حدود ۴۵ گونه از پرندگان از کرم خاکی به‌عنوان قسمتی از غذای خود استفاده می‌کنند. ازجمله می‌توان

دارکوب رانام برد که زمستانها رادرمناطق جنوبی، که اخیرا بمیزان زیادی با هپتا کلر سمپاشی می‌شوند، بسرمی‌برد . درمورد این پرنده دوموضوع جدید کشف شده‌است. میزان زادوولدآنهادرمنطقه نیوبرنسویک مطمنا کاهش یافته است و پرندگان بالغی که مورد تجزیه قرارگرفته نددارای مقادیرزیادی د. د. ت و هپتا کلر بوده‌اند.

درحال حاضرگزارشاتی مبنی برمرگ ومیرزیاد بین بیشتراز. ۲ گونه ازپرندگانیکه روی زمین ازکرم، مورچه، کرمینه حشرت یاسایرموجودات خاک تغذیه می کنند دردست می باشد. ازبین آنهامی توان ۳ نوع باسترک منزوی ، جنگلی وپشت زیتونی رانام برد که ازخوش آوازترین پرندگان می باشند. وهمچنین ازگنجشکانیکه بین بوته های کف جنگل بهرطرف می پرندودربین برگهای ریخته شده میخوانندوتغذیه می کنند دوگونه گنجشک آوازخوان وگلوسفیدازقربانیان سمپاشی درختان نارون محسوب می شوند.

پستانداران نیزممکن است مستقیما یابطورغیرمستقیم دراین چرخه واردگردند. کرم خاکی ازمشهورترین غذاهای راکون بوده‌ودربهاروپائیزبوسیله صاریغ (ازپستانداران کیسه‌دار) نیزخورده می شوند. پستانداران حفاری چون موش شبگرد و موش کورنیزبه تعداد زیاد از آن تغذیه کرده واین سم را به شکارچیان خودمانند مرغ حق وجغداصطبل منتقل می کنند. درویسکانسین چندین مرغ حق بدنبال یک باران سنگین بهاره تلف شدند که علت آن شایدمسمومیت براثرتغذیه از کرم- خاکی بوده‌است. انواع شاهین هاوجغدهاازقبیل جغدشاخدار بزرگ، مرغ حق، شاهین شانه‌سرخ، قرقی وشاهین تالابی درحالت تشنج دیده‌شده‌اند. این موارد ممکن است دراثرمسمومیتهای ثانویه، یعنی باخوردن پرندگان یاموشهائیکه حشره کش درجگریادیگراعضاآنهاذخیره‌شده‌باشد، حادث گردد.

این تنهاموجوداتی که روی زمین تغذیه می کنند ویاشکاریان آنهانیستند که خطرمسمومیت زسمپاشی درختان نارون آنهارا تهدیدمی کند، بلکه تمامی پرندگانی که روی درختان ازحشرات برگخوار تغذیه می کنند نیزدرمناطقی که سمپاشی زیاد شده ازبین رفته اند. ازمیان آنها می توان دونوع سسک تاج سرخ وتاج طلائی، پشه گیرهای کوچک وگونه های متعدددیگرازسسکها رانام برد که درطول بهـار گروههای مهاجرآنها درختان رامی پوشانیدوالوان میکرد. بهاردیررس سال ۱۹۵۶ باعث تعویق سمپاشی به نحوی شد که مقارن باورودگروه بسیاری ازاین پرندگـان مهاجرگردید. تقریباً ازتمام گونه های پرندگانیکه درمنطقه موجود بود نمونه هائی درکشتاردسته جمعی پس ازسمپاشی مشاهده شدند. درخلیج وایت فیش ویسکانسین هرسال حداقل ۱۰۰ پرنده ازیکی ز انواع این مرغ خوش الحان درأثنای مهاجرت قابل مشاهده بودند، درحالیکه پس ازسمپاشی سال ۱۹۵۸ درختان نارون فقط ۲ عدد مشاهده گردید. لذااگرچنانچه مرگ ومیرمناطق دیگررانیزبآن بیافزائیم سیاهه تلفات این پرندگان خوش صدا که بیش ازهرپرنده دیگری تحسین علاقمندان را بـر می انگیزد بزرگتر وبزرگترخواهد شد . سسک سیاه وسفید، سسک زرد، سسک ماهیه ، سسک ماگنولیا وغیره همه از این گروهند . این پرندگان که دربالای درختان تغذیه می کنندازطریق مسمومیت مستقیم ویاغیرمستقیم، بوسیله کمبـود غذا، ازبین رفتند.

مسئله کمبودغذابرروی پرستوها نیزاثرگذاشته است پرستوهادرپروازهوائـی خودحشرات رادورمی کنند، همانطوریکه ماهی هرینگ شناوران کوچک دریـ، را. یک طبیعدان اهل ویسکانسین گزارش داد پرستوهالطمه شدیدی دیده انـد وهمه ازاینکه چقدرتعدادآنها، درمقایسه باچندسال قبل کاهش یافته است گـلایه دارند. آسمان بالای سرمادرچندسال گذشته مملوازپرستوبودولی امروزه بندرت آنها رامی بینیم. این می تواندهم براثرکمبودحشرات دراثرسمپاشی و هم ازتغذیه حشرات

مسموم باشد . همین طبیعیدان در مورد دیگری چنین می‌نویسد « از پرندگان معدوم دیگر مگس‌گیر فوئب است ، مگس‌گیرها در همه‌جا نادرند ولی مگس گیرفوئب که زمانی فراوان بود دیگر در هیچ‌جا یافت نمی‌شود . من بهار امسال یکی و سال گذشته نیزفقط یکی ازآنرادیده‌ام. سایرعلاقمندان نیزدرویسکانسین گلایه‌مشابهی راداشتنده‌من درگذشته ۵ تا ۶ جفت‌سهره کاکل‌قرمزداشته‌ام که همه‌ازبین رفته‌اند تعدادی ازپرندگان ازقبیل الیکائی، سینه‌سرخ، باسترک آمریکائی ومرغ‌حق‌مثلاهرسال درحیاط‌خانه‌مالانه می‌کردند که‌هم‌اکنون ازآنها خبری نیست. صبحهای تابستان بدون‌آوازپرندگان است . فقط‌پرندگان غریبه همچون کبوتر، سار، وگنجشک‌خانگی باقیمانده‌اند . این تاسف‌آوراست‌ومن‌آنرا نمی‌توانم تحمل کنم.»

سمپاشی پائیزه‌نارون‌باعث‌می‌شود که‌سم به‌تمام‌درزهای تنه‌درخت‌نفوذ کند واین خودشایددلیل کم‌شدن‌تعدادچرخ ریسک، کمرکلی، دارکوب‌ودارخرک قهوه‌ای باشد. دراثنای زمستان ۵۸—۱۹۵۷ دکتروالاس برای اولین‌باردرعرض چندین‌سال هیچ چرخ ریسک‌یاکمرکلی دراطراف‌دانخوری منزل‌خودمشاهده ننموده.سه کمرکلی راکه‌وی‌بعدامشاهده کردنشاندهنده‌درس‌غم‌انگیزی ازرابطه تدریجی علت‌ومعلول بودند. یکی‌ازآنهامشغول‌تغذیه‌روی درخت‌نارون‌ودیگری درحال مرگ‌باعلائم‌مشخص‌مسمومیت‌د.د.ت وسومی‌مرده‌بود. بعدامعلوم‌گردید که‌میزان‌د.د.ت‌دربافتهای پرنده‌درحال‌مرگ‌بیش‌از۲۲۶ پی.پی.ام بوده‌است.

عادت‌غذائی این‌پرندگان نه‌تنهاآنهارادرمقابل سمپاشی‌آسیب‌پذیرمی‌کند بلکه‌علاوه‌بردلائل نامحسوس‌تر، به‌دلیل خسارات اقتصادی نیزناب‌ودیشان صدمه‌ای اسفناک‌به حساب‌می‌آید. مثلاغذای تابستانه کمرکلی سینه‌سفیدو دارخرک‌قهوه‌ای ازتخم، کوسینه‌وبالغ‌حشرات‌متعددی که‌برای درختان‌مضرند تشکیل می‌شود. حدود ۳/۴ غذای چرخ ریسک‌هامواد‌حیوانی است که‌شامل تمام‌مراحل دوره‌زندگی حشرات‌می‌گردد. روش‌تغذیه‌چرخ ریسک‌ها درکتاب برجسته‌بنت‌بنام «زندگی پرندگان آمریکای شمالی» شرح داده‌شده‌است‌باحرکت

دسته های پرنده درپین شاخه ها، هر کدام بدقت تنه ، جوانه وشاخه ها رابه منظور پیدا کردن ذرات غذا جستجوی کنند (تخم-پیله یاسایر مراحل زندگی حشرات).

مطالعات متعدد علمی نقش حساس پرندگان رادر کنترل حشرات تحت شرایط مختلف نشان داده است. مثلا دارکوبها درکنترل سوسک صنوبر انگلمن بسیار مهم بوده وجمعیت آنرا به میزان ۴۵ تا ۹۸ درصد کاهش می دهند ونیز در کنترل کرم سیب درباغات میوه موثر می باشند. چرخ ریسکها وسایر پرندگان مشابه که زمستان دراین مناطق توقف می کنند باغها را برعلیه کرمهای برگخوار محافظت می نمایند. اما این اتفاقات طبیعی تماما نمی تواند در دنیای مدرنی صورت گیرد که در آن همه چیز مرتبا با مواد شیمیائی مختلف شستشو میشوند، زیرا که سموم نه تنها حشرات بلکه دشمنان اصلی آنها، یعنی پرندگان را، نیز ازبین می برند . حال وقتیکه حشرات دوباره فراوان گردند دیگر پرنده ای برای کنترل آنها نخواهد بود. متصدی پرندگان در موزۀ عمومی میلواکی آقای اون.ژ. گروم در مجله میلواکی نوشت که« بزرگترین دشمنان حشرات عبارتند از حشرات دیگر صیاد، پرندگان وبعضی پستانداران کوچک. ولی د.د.ت همه چیز منجمله نگهبانان ومحافظین طبیعی را بدون تبعیض ازبین می برد. آیا می توان تحت عنوان پیشرفت ، خود را قربانی راههای شیطانی کنترل حشرات نمزد که متضمن یک راحتی موقتند ، ولی بعدا ازآن ما را درمقابل این حشرات مخرب بی دفاع می سازند؟ ماچگونه خواهیم توانست آفات جدیدی را که باازبین رفتن درختان نارون بهسایر درختان حمله می کنند کنترل نمائیم در حالیکه دشمنان طبیعی آنها (پرندگان) رامعدوم کرده ایم؟ آقای گروم گزارش می دهد که سیل نامه ها وتلفن ها درباره افزایش مرگ ومیر پرندگان درطول سالهای بعد ازسمپاشی ویسکانسین دائما روبه افزایش است. اطلاعات جمع آوری شده نشان می دهند که تمام مرگ ومیرها درمناطق سمپاشی شده اتفاق افتاده است.

پرنده شناسان وطبیعت شناسان دیگر نیز دربیشترمراکز تحقیقاتی غرب میانه

ازجمله انستیتوی کران بروک در میشیگان، مرکز مطالعات تاریخ طبیعی در ایلینوی و دانشگاه ویسکانسین به نتایج مشابه آقای گروم رسیده اند. نگاهی به ستون نامه های خوانندگان روزنامه ها این حقیقت را بازگو می کند که در نقاطیکه سمپاشی صورت گرفته مردم نه تنها از آن بر آشفته و ناراحت شده اند، بلکه آگاهی آنها در مورد خطرات و نارسائیهای ناشی از سمپاشی بیش از مقاماتی است که دستورات سمپاشی را صادر می کنند. یک زن اهل میلواکی چنین می نویسد که «من خواب روزهائی را می بینم که بزودی خواهند آمد و پرندگان زیبای ما در حیاط خانه در حال مرگ خواهند بود. این تجربه ترحم آمیز و دردناکی است. بعلاوه مایه تاسف و ناامیدی است چرا که این قتل عام هدفی را، که ظاهرا برای آن طراحی شده بود برآورده نمی کند... در یک نگاه آیا بدون حفظ پرندگان می توان درختان را حفاظت نمود؟ آیا این دو در داد و ستد طبیعی یکدیگر را محافظت نمی کنند؟ و آیا ممکن نیست که به تعادل طبیعی کمک نموده بدون آنکه آنرا نابود ساخت؟»

نامه های دیگر بیانگر این عقیده است که گرچه نارون درختی سحرآمیز و سایه دار است ولی گاو مقدسی نیست که برای حفظ آن بتوان مبارزه بی امانی را برعلیه همه فرمهای دیگر حیات و به هرقیمت که شده دنبال نمود.

زن دیگری اهل ویسکانسین چنین می نویسد «من همیشه درختان نارون را که در حکم علامت تجارتی سرزمین ماست دوست داشته ام ولی درختان دیگری نیز در این منطقه وجود دارند. ما باید پرندگان را نیز حفظ کنیم آیا کسی می تواند چیزی غمگین تر از یک بهار سوت و کور و خالی از آواز سینه سرخ را تصور کند؟» در نظر عموم ممکن است بسادگی انتخاب یکی از این تدابیر قابل تصور باشد که آیا بایستی پرندگان را حفظ نمود یا درختان نارون را؟ ولی مسئله به این سادگی نیست و با توجه به نتیجه هائیکه از خلال تمام مبارزات شیمیائی آشکار است چنانچه به راهی که تا امروز بی رویه در آن پیش رفته ایم ادامه دهیم بجائی خواهیم رسید که هیچکدام از آنها را نداشته باشیم. سمپاشی

پرندگان راازبین می‌بردولی نارونها رانیزحفظ‌نمی‌کند. این تصورغلط که‌نجـات نارون ازفوارهٔسمپاشی بیرون‌میاید، سراب خطرناکیست که جوامع انسانی را یکی پس ازدیگری میفریبدومنجربه‌مخارج زیادی می‌گردد. منطقه‌گرینویچ درایالت کنتیکت به‌مدت دهسال مرتباسمپاشی شدولی پس ازیک‌خشکسالی که‌شرایـط رابرای سوسکهامساعدمی‌کردمیزان مرگ‌ومیرنارون به ۱۰۰۰ درصدافـزایش یافت. درمنطقه‌اوربانادرایلینوی، جائیکه‌دانشگاه‌ایلینوی درآن‌واقع است، مرض هلندی نارون‌اولین باردرسال ۱۹۵۱ مشاهده‌گردید. سمپاشی ازسال۱۹۵۳ آغاز شد. درسال۱۹۵۹ علیرغم ۶سال‌سمپاشی ۸۶ درصددرختان نارون درپردیس دانشگاه‌ازبین رفتند که‌نصف‌آن دراثرابتلابه‌مرض هلندی نارون بود.

تجربه‌مشابهی درشهر تولیدودراوهایر باعث‌شد که‌آقای‌ژوزف.آ.سووینی‌سرپرست جنگل بادیدواقع بینانه‌ای به‌نتایج‌حاصل ازسمپاشی‌نگاه‌کند. سمپاشی درآنجابه سال۱۹۵۳شروع وتاسال۱۹۵۹ ادامه یافت. البته‌درهمین اثناآقای‌سووینی‌مشاهده کرد که شیوع شپشک کرکی نارون در شهر بعداز سمپاشی ازقبل بیشتـــر گردیده. نامبرده‌نتایج‌سمپاشی علیه‌مرض هلندی رابررسی نمود. نتایج حاصله تکان دهنده‌بود. وی دریافت که درشهرتولیدومرض تنهادرمناطقی نسبتاً کنترل شده‌است که‌درختان‌مبتلارابه‌فوریت‌از آنجا خـارج کرده‌بودند. درحالیکه‌درمناطق سمپاشی شده‌مرض خارج‌از کنترل شده‌بود. درمناطق روستائی که هیچگونه‌اقدامی صورت‌نگرفته بود، بیماری باسرعتی کمترازشهرشیوع می‌یافت.

این خود نشان می‌دهد که سمپاشی دشمنان طبیعی را ازبین می‌برد. «ما سمپاشی برعلیه‌مرض هلندی نارون رارهامی کنیم‌وباکسانی درگیرمی‌شویم که ازهرپیشنهادوزارت کشاورزی آمریکاحمایت‌می کنند. اماحقایق دردست‌من است وروی آن اصرارخواهم کرد».

مشکل بتوان فهمید که‌چراشهرهای منطقه‌غرب‌میانه که‌به‌تازگی بامرض

هلندی نارون روبروشده‌اند بدون کسب اطلاع ازتجارب مناطق دیگر که سالهای طولانی بااین مسائل آشنا بوده‌اند دست به چنین مبارزه شیمیائی وسیع و پرخرجی زده‌اند. برای مثال ایالت نیویورک یکی ازمناطقی است که طولانی ترین سابقـه درمبارزه با مرض هلندی نارون را دارد. چون ازطریق بندرنیویورک بود که درسال ۱۹۳۰ این مرض وارد ایالات متحده آمریکا گردید. ایالت نیویورک دارای سابقه - طولانی ازآلودگی و کنترل این مرض است. معهذا هیچگاه برمبارزه شیمیائی متکی نبوده است. درحقیقت اداره ترویج کشاورزی این ایالت اصولا سمپاشی را به عنوان یک متد کنترل دسته جمعی پیشنهادنمی کند .

پس این ایالت چگونه بدین موفقیت رسیده است. ازنخستین سالهای مبارزه برعلیه مرض نارون تابه امروزاساس کاربررعایت شدید بهداشت وازبین بردن فوری درختان مبتلا بوده است. در ابتدانتایج مایوس کننده‌ای بدست می‌آمد، زیرانمی‌دانستند که علاوه بردرختان مبتلا ، تمام درختان نارونی کـه ممکن بود سوسک درآنهـا تولیدمثل کندنیزمی بایست ازبین برده‌شوند. درختان نارون مبتلا، که به منظور سوخت در یکجا جمع آوری می‌شوند ، باید قبل از بهار سوزانده شوند، درغیر اینصورت سوسکهای ناقل مرض تکثیرپیدامی کنند . سوسکهای بالغ که دراواخر آوریل ومه جهت تغذیه ازخواب زمستانی بیدارمی‌شوند باعث انتقال مرض هلندی نارون می‌گردند. حشره‌شناسان نیویورک به تجربه، ماده‌مناسب تکثیرسوسک و انتشاربیماری راشناخته‌اند وبابذل توجه به این چیزخطرناک نه تنهانتایج خوبی بدست آورده‌اندبلکه مخارج برنامه های بهداشتی رانیز کاهش داده‌اند. تاسال ۱۹۵۰ خسارت مرض هلندی نارون درشهرنیویورک به ۲/. درصداز ۵۵۰۰۰ درخت نارون این شهر کاهش دادهشد . درسال ۱۹۴۲ یک برنامه بهداشتی در حوزه وسیعترشروع شد. درطی ۱۴ سال بعدازآن متوسط تلفات سالانه نارون فقط ۲/.

درصد بوده‌است. در بوفالو با ۱۸۵۰۰ درخت نارون برنامه‌های بهداشتی بخوبی ازشیوع این مرض جلوگیری کرده‌است. اخیراً در آنجا تلفات سالیانه ۳/۰ درصد محدود شده‌است. به‌عبارت دیگر با این میزان تلفات حدود ۳۰۰ سال وقت لازم است تا تمام درختان نارون آنجا ازبین بروند.

کاری که درسیراکیوز انجام گرفته مخصوصاً جالب می‌باشد. در آنجا تا سال ۱۹۵۷ هیچگونه برنامه‌ای اجرا نشده بود. تلفات نارون بین سالهای ۱۹۵۱ و ۱۹۵۷ تقریباً به ۳۰۰۰ عدد رسید. در این سال تحت مدیریت آقای هوارد.سی. میلر از دانشکده جنگل دانشگاه ایالتی نیویورک برنامه وسیعی برای ازبین بردن و خارج کردن درختان مبتلا و دیگر منابع مناسب برای تکثیر سوسک اجرا گردید. هم‌اکنون میزان تلفات سالیانه به کمتر از یک درصد رسیده‌است.

متخصصین مبارزه با بیماریهای نارون درنیویورک بر جنبه‌های اقتصادی برنامه‌های بهداشتی تکیه می‌کنند. آقای ژ. جی. متیس از دانشکده ایالتی کشاورزی نیویورک چنین اظهار می‌دارد که اگر شاخه شکسته یا خشک‌شده‌ای باشد بهرحال بایستی برای جلوگیری از خسارات مالی یا صدمات انسانی بیرون برده‌شود. اگرچوبهای قطع‌شده به منظور سوخت به کار برده میشود می‌توان آنها را قبل ازبهار سوزاند، یا پوست تنه آنها را جدا نمود و یا آنها را در مکان خشکی انبار نمود. مخارج قطع و حمل فوری درختان مریض، که به منظور جلوگیری از انتشار مرض صورت مگیرد، نیز بیش از حمل و نقل بعدی آنها نخواهد بود و بهرحال این درختان خشک شده مناطق شهری باید قطع و بیرون برده‌شوند».

بنابراین درمورد مرض هلندی نارون درصورتیکه برنامه‌ها صحیح طراحی شوند نتایج چندان هم ناامید کننده نخواهد بود. گرچه ریشه کنی آن به‌طریق موجود فعلی امکان پذیر نیست ولی می‌توان با اجرای برنامه‌های بهداشتی، بدون توسل به روشهائی که نه تنها مفید نبوده بلکه باعث نابودی پرندگان نیز می‌شوند، تا حدی

این مرض را کنترل نمود. امکان دیگراستفاده ازعلم توارث در ایجاد درختان دو رگه مقاوم به بیماری است. نارونهای اروپائی دارای مقاومت زیاد بوده و تعدادی از آنها در واشنگتن غرس شده اند. حتی در مواقعی که تعداد بسیار زیادی از درختان نارون آمریکائی این شهر مبتلا بوده اند اثری از بیماری در این گروه مشاهده نشده است.

در مناطقی که تعداد درختان نارون ازبین رفته زیاد بوده، برنامه غرس مجدد وفوری پیشنهاد شده است. در چنین برنامه هائی به نژادهای مقاوم اروپائی نیز می توان توجه داشت ولی بهتر است ازانواع متعدد گونه های مقاوم استفاده شود تا بروز یک مرض شایع نتواند باعث نابودی تمام درختان گردد. راز موفقیت یک جامعه گیاهی یا حیوانی سالم آن چیزیست که بوم شناس معروف انگلیسی، چارلز التون، آنرا «حفظ تنوع طبیعی» می نامد. آنچه پیش آمده در حقیقت تا اندازه زیادی عواقب ساده و یکنواخت سازیهای بیش ازحد طبیعت است که نسلهای قبل مسئول انجام آن بوده اند. حتی در یک نسل قبل هم هیچکس نمی دانست که کاشت ـ مناطق وسیع با یک گونه درخت در حقیقت به معنی فراخواندن مصیبت می باشد. در نتیجه تمام خیابانها و پارکها با درخت نارون پر شد و موجب گردید که امروزه نه تنها خود آنها بلکه پرندگان نیز نابود شوند.

عقاب، این سمبل ملیت آمریکا، نیز همانند سینه سرخ در معرض نابودی است. جمعیت آن در طی ۱۰ سال گذشته به شدت کاهش یافته است. دلائل موجود حاکی از تغییراتی در محیط طبیعی این پرنده است که موجب از بین رفتن استعداد زادآوری عقاب گردیده اند. ماهیت عوامل این تغییرات هنوز کاملا روشن نیست. ولـــی شواهد نشان می دهند که ممکن است حشره کش ها مسئول این امر باشند.

بیشترین مطالعات راجع به عقابهای آمریکای شمالی در مورد آنهائی انجام گرفته که در سواحل غربی فلوریدا از تامپا تا فورت میر لانه می سازند. در آنجا، چارلز بروای، که یک بانکدار بازنشسته اهل وینیپگ است، ازهنگامی به عنوان یک پرنده شناس مشهوریت یافت که بین سالهای ۱۹۳۹ و ۱۹٤۹ هزار عقاب داغ سر

جوان راحلقه‌گذاری نمود(بایدتوجه‌داشت که‌فقط۱۶۶ عقاب‌قبل ازآن تاریخ حلقه‌گذاری شده‌بودند) . آقای‌برولی عقابهای جوان رادرطول زمستان قبل از ترک‌آشیانه‌خودحلقه‌گذاری کرد. گرچه این عقابها قبلا‌به‌عنوان غیرمهاجر شناخته‌می‌شدند ، ولی عقابهای زاده شده در فلوریدا درطول سواحل شمالی به‌طرف‌کاناداتاجزیره‌پرنس ادوارد مشاهده‌گردیدند. درپائیزآنهابه‌طرف‌جنوب بازمی‌گردند و درمناطقی مثل کوه‌شاهین درشرق‌پنسیلوانیامشاهده‌می‌شوند.

درسالهائی که آقای‌برولی‌عقابهاراحلقه‌گذاری می‌کردسالانه ۱۲۵ آشیانه‌فعال درطول ساحلی که‌وی برای کارش‌انتخاب کرده‌بودمشاهده‌می‌نمودوتعداد نوزادان حلقه‌گذاری شده‌درسال به‌حدود ۱۵۰ عددمی رسید. درسال ۱۹۴۷ تولید نوزادان شروع به‌کاهش نمود. بعضی ازلانه‌هابدون تخم‌بودندوعده‌ای دیگر حاوی تخمهائی بودند که جوجه‌ئی ازآنهابیرون نیامده‌بود. بین سالهای ۱۹۵۲ و۱۹۵۷ حدود ۸۰٪ ازلانه‌هاموفق‌به‌تولیدنوزادنشدندو۱۳ لانه‌دیگرفقط‌به عنوان محل‌تغذیه‌مورداستفاده‌عقابهای بالغ‌قرارمی‌گرفت . درسال۱۹۵۸ آقای برولی درطول ۱۰۰ میل ازساحل‌فقط‌یک‌نوزادراپیداوحلقه‌گذاری نمود.عقابهای بالغی که‌درسال۱۹۵۷ در۴۳ لانه‌مشاهده‌شده بودند، دراین سال‌به اندازه‌ای کمیاب گشتند که‌فقط‌در ۱۰ لانه‌مشاهده‌گردیدند.

گرچه‌مرگ‌آقای برولی درسال۱۹۵۹ باعث‌این‌مطالعات‌ممتدوذیقیمت گردید، ولی‌گزارشات داده‌شده‌بوسیله‌انجمن آدوبن درفلوریدا، نیوجرسی‌وپنسیلوانیانتایجی راتائیدمی‌نمایند که‌ممکن است‌ما رامجبوربه‌پیدا کردن یک‌سمبل ملی‌جدید کنند. مخصوصاگزارش موریس براون‌مسئول پناهگاه‌حیات‌وحش کوه‌شاهین‌حائزاهمیت است. این کوه‌زیباازجمله‌شرقی‌ترین ارتفاعات‌آپالاچی‌است که‌مانع رسیدن‌بادهای غربی به‌سواحل‌شرق‌شده‌وآنهارابه‌طرف‌بالامنحرف‌می‌سازد. این‌جریان روبه‌بالای باددربیشترروزهای پائیزی باعث‌می‌شود که‌شاهینهای بال‌پهن‌وعقابها، بدون فعالیت‌زیادروزانه‌میلهاراه‌مهاجرتی خودبطرف‌جنوب رابه‌آسانی طی‌نمایند. در

منطقه کوهشاهین ارتفاعات وهمچنین راههای هوائی در یک منطقه بهم می رسند وبالنتیجه پرندگان مناطق وسیعی، درموقع حرکت بطرف شمال، ازاین تنگه عبور می کنند .

موریس براون به عنوان مسئول پناهگاه در طول سالهای تصدی خود سالها بیش ازهرآمریکائی دیگرشاهین وعقاب مشاهده وثبت نموده است. حداکثر مهاجرت عقاب داغ سرد راو، خرماه اوت، آوریل وسپتامبرصورت می گیرد. تصورمی رود که اینها پرندگان فلوریدا باشند که بعدازگذرانیدن تابستان درشمال به سرحدات خود بازمی گردند (دراواخرپائیزواوائل زمستان تعداد کمی عقاب بزرگتر وارد می شوند که تصورمی رود متعلق به یک نژادشمالی بوده وعازم مناطق زمستانه غیرمعینی باشند). درطول سالهای اول تاسیس این پناهگاه، بین سالهای ۱۹۳۰ تا ۱۹۳۹ ، ٤۰ درصداز عقابهای مشاهده شده یکساله بودند که به آسانی ازپرهای یکنواخت تیره آنهاقابل تشخیص بود، ولی درسالهای اخیرپرندگان جوان نادرگشته اند. بین سالهای ۱۹۵۵ تا ۱۹۵۹ پرندگان جوان فقط ۲٪ کل پرندگان شمارش شده را تشکیل دادند ودریکسال (۱۹۵۷) فقط یک عقاب جوان به ازاء هر ۳۲ عقاب بالغ دیده شد.

مشاهدات انجام شده در کوهشاهین موید گزارشات مناطق دیگرنیزمی باشد. یکی ازاین گزارشات مربوط به التون فاوکز، کارمند شورای منابع طبیعی ایلینوی می باشد . عقابها (احتمالا آنهائی که درشمال لانه می سازند) زمستان درحواشی رودخانه های می سی سی پی وایلینوی زندگی می کنند. درسال ۱۹۵۸ آقای فاوکزگزارش داد که دریک شمارش از ۵۹ عقاب فقط یکی جوان بوده است. شواهدمشابهی مربوط به انقراض این نژادازتنها پناهگاه ویژه این عقاب درجزیره مونت جانسون واقع دررودخانه سوسکوانا هست . این جزیره با وجودیکه فقط ۸ میل بالاتر ازسد کونوو ینگو وحدود نیم میل دورتر ازساحل لانکاستر است ولی حالت طبیعی خود راحفظ نموده است. ازسال ۱۹۳٤ تنها لانه منحصربه فرد عقاب

درآنجا تحت مشاهده پروفسور رهوبرت یک پرنده‌شناس لانکاستر ورئیس پناهگاه بوده‌است. بین‌سالهای ۱۹۳۵ و۱۹٤۷ استفاده از آشیانه بطور منظم وموفقیت آمیز صورت می‌گرفت. ازسال ۱۹٤۷ باوجودی که عقاب درلانه بوده وشواهدی درمورد تخمگذاری دردست است‌ولی نوزادی تولیدنشده‌است.

درجزیره‌سونت‌جانسون نیزمانندفلوریداوضع مشابهی‌وجوددارد که باوجوددیده شدن پرنده درلانه وتخمگذاری‌نوزادی‌حاصل نگشته ویاتعدادآنها خیلی کم بوده‌است. تنهاجواب‌مناسب این‌است که یک‌عامل محیطی‌ظرفیت زادآوری پرنده رابه‌اندازه‌ای کاهش داده‌که درحال حاضر تقریباً هیچ نوزادی برای حفظ نسل این نژاد تولید نمی‌شود.

بوسیله بسیاری ازمتخصصین موقعیتهای مشابهی نیزمصنوعاجهت مطالعه انواع پرندگان‌ایجادشده‌است، که‌ازآن‌جمله‌اطلاعات دکترجیمزدویت‌رااززاداره شکاروصیدامریکامی‌توان‌نام‌برد. مطالعات‌وی درزمینهٔ اثرات‌یک‌سری حشره‌کش روی بلدرچین وقرقاول نشان‌داده‌است که‌د.د.ت.وسموم‌مشابه، حتی‌درمواقعی که اثرت‌زدن‌آورقابل مشاهده‌روی‌والدین نداشته‌باشدنیز، به‌زادآوری آنها صدمه می‌زنند. این‌اثرات‌ممکن است‌به‌طرق مختلفی باشندولی نتیجه‌نهائی همیشه یکسان است. برای مثال بلدرچین هائی که‌درطول دوره‌تولیدمثل همراه‌غذاد.د.ت دریافت داشته‌اندازبین نرفته‌وحتی تعدادی‌تخم‌بارورنیزگذاشته‌اندولی‌تعدادجوجه‌ها بسیاراندک‌بوده‌است. دکتردویت‌اظهارمی‌دارد که‌دربعضی تخمهاجنین در مراحل اولیه‌تفریح سالم بوده‌ولی درهنگام‌خروج‌ازتخم‌از بین رفته‌است. بیشتر ازنصف‌آنهائیکه‌ازتخم‌خارج شده‌اندنیزدرعرض ۵ روزاول‌ازبین رفته‌اند. درآزمایش دیگری روی قرقاول وبلدرچین که‌درطول‌سال به‌آنهاغذای آلوده‌به‌حشره‌کش داده‌شده‌بود اصلا تخمی تولید نگردید. دکتر رابرت‌رادودکترریچاردجنلی از دانشگاه کالیفرنیانیزنتایج مشابهی بدست‌آورده‌اند. هنگامیکه‌به‌قرقاول باغذا

دیلدرین دادهشد تولید تخم بهشدت کاهش یافت ودرصد زندهماندن جوجههانیز کم گردید . بنا به گفته این متخصصین اثرات مرگ آور ودرعین حال دیررس سم مربوط به ذخیرهشدن دیلدرین در زردهمی باشد ، که به تدریج درطول تفریخ وبعد ازبیرون آمدن ازتخم توسط جوجه جذب می گردد.

مطالعات اخیردکتروالاس ودانشجوی وی ریچاردافبرناردنیزاین نتایج را تاییدمی کنند . نامبردگان درتخم سینهسرخهای پردیس دانشگاه ایالتی میشیگان مقدارزیادی د.د.ت مشاهدهنمودند. این سم دربیضه تمام پرندگان نرآزمایش شده درفولیکول تخمهای درحال تشکیل ، درتخمدان پرندگان ماده، درتخم کامل ولی خارج نشده ، درمجرای عبور، درتخمهای بازنشدهلانه های متروک، در جنین داخل تخم ودرجوجه های تازهخارج شدهمشاهدهگردیدهاست.

این مطالعات مهم مبین یک نکته می باشدوآن این که تاثیر حشره کشها حتی یک نسل پس ازقطع تماس باآنهانیز چشمگیراست. ذخیرهسم درتخم، درمواد زردهتخم که برای تغذیهجنین بکارمی رود ، عامل واقعی مرگ بوده وچگونگی مرگ جوجه هادرتخم یاچند روزپس از آنراکه در آزمایشات دکتردویت مطالعه شدهبود توجیه می کند.

مطالعات آزمایشگاهی برروی عقابها منجربهاشکالاتی شدهاست. امامطالعات صحرائی درحال حاضردرفلوریدا . نیوجرسی وجاهای دیگربهمنظورپیدا کردن علل عقیمشدن عقابها درحالانجاماست. دراین اثناشواهدوجودحشره کشها رامسئول میدانند . درمناطقی که ماهی فراوان باشد قسمت اعظـم غذای عقابها را تشکیل میدهد (حدود ۶۵ درصد در آلاسکاو ۵۲درصد در منطقـه خلیج چساپیک). بدون شک عقابهای مورد مطالعه آقای برولی نیز تاحدودزیادی ماهیخواربودهاند. ازسال ۱۹۴۵ این منطقه ساحلی مرتباباد.د.ت محلول درنفت

سمپاشی شده‌است. هدف اصلی این سمپاشی‌های هوائی پشه‌های مخصوص باطلاقهای نمکی بوده‌است که در باطلاقها و مناطق ساحلی، که محل تغذیه عقابها نیز می‌باشند، زندگی می‌کنند. در این سمپاشی‌ها ماهی و خرچنگ زیادی از بین رفته و تجزیه بافتهای آنها نشان داده‌است که غلظت د.د.ت در آنها بیش از ۴۶ پی. پی. ام بوده‌است. همانند کشیم در دریاچه کلیر، سم د.د.ت در بافتهای بدن عقابها ذخیره شده است و عقابها نیز چون کشیم، قرقاول، بلدرچین و سینه سرخ قدرت تولید مثلشان را از دست داده‌اند.

طنین زنگ خطر برای پرندگان از سراسر جهان به گوش می‌رسد. گزارشات گرچه در جزئیات متفاوتند ولی کلا حکایت از مرگ حیوانات وحشی در اثر حشره‌کشها می‌کنند. از آن جمله می‌توان مرگ کبک و صدها پرنده کوچک را پس از مصرف یک علف‌کش آرسنیک‌دار بر علیه پیچک در مزارهای فرانسه نام برد. و نیز به کشتار کبک در بلژیک اشاره کرد که شکارگاههایش روزگاری به فراوانی کبک و پرندگان دیگر معروف بودند و اکنون پس از سمپاشی مزارع مجاور از همه چیز تهی گشته‌اند.

این مسئله اساسی در انگلستان حالت خاصی دارد، زیرا در آنجا رایج شده است که بذر را قبل از کاشت با یک حشره‌کش مخلوط کنند. اگرچه آغشته کردن بذر با سم موضوع جدیدی نیست ولی مواد شیمیائی مصرفی سابقا فقط قارچ‌کش بودند و ظاهرا اثرات زیان‌آوری برای پرندگان نداشتند. سپس در حدود سال ۱۹۵۵ مصرف سموم دو منظوره گردید، بدین معنی که علاوه بر قارچ‌کشها، آلدرین، دیلدرین یا هپتاکلر نیز جهت از بین بردن حشرات خاک با بذر مخلوط گردید. از آن به بعد وضع ناگواری ایجاد شد.

در بهار سال ۱۹۶۰ سیل گزارشاتی مبنی بر مرگ پرندگان به مسئولین حیات وحش بریتانیا، از جمله اتحادیه پرنده‌شناسی، کمیسیون سلطنتی حفاظت پرندگان

وجامعه پرندگان شکاری بریتانیاسرازیرگشت. مالکی در نورفلک چنین می‌نویسد «این منطقه نظیرمیدان جنگ شده‌است . مسئول زمینهای من تعداد بیشماری لاشه پرندگان ازجمله‌سهره‌جنگلی ، سهره سینه قرمز وگنجشک خانگی و گنجشک پرچین را پیدا نموده است . تخریب زندگی حیوانات وحشی مایه تاسف است.» یک‌پرورش دهنده‌حیوانات‌شکاری می‌نویسد «کبکهای من دراثر خوردن دانه های ذرت آغشته‌به‌سم کلاازبین رفته‌اند. صدهاپرنده‌دیگرازجمله قرقاول نیزمرده‌اند. به‌عنوان یک‌پرورش‌دهنده باتجربه‌این برای من اسرناراحت کننده‌ایست. چقدر بداست که‌جفتهای کبک‌رادرکناریکدیگرمرده به‌بینیم».

دریک‌بیانیه‌مشترک‌اتحادیه‌پرنده‌شناسی بریتانیا ونیزهیات سلطنتی‌حفاظت پرندگان، ۶۷مورد‌مرگ‌پرندگان گزارش‌شده‌است که‌این رقم‌خیلی کمترازتمامی مرگ‌ومیردربهارسال ۱۹۶۰ می‌باشد. ازاین‌۶۷ پرنده‌مرگ۵۹ عدد بر اثرخوردن بذورآغشته‌به سم‌و۸ عددبراثرسمپاشی گزارش‌شده‌است.

درسال بعدنیزمسمومیت زیادی اتفاق‌افتاد. مرگ ۶۰۰ پرنده‌فقط‌ازیک‌ملک واقع‌درنورفلک‌به‌مجلس اعیان گزارش‌داده‌شدوتنها ۱۰۰ کبک دریک‌مزرعه درشمال‌اسکس ازبین رفتند. بزودی‌روشن‌شد که‌درمقایسه‌باسال ۱۹۶۰ استان‌های زیادتری شامل مسمومیتها شده‌اند (۳۴ استان در مقایسه‌با ۲۳).لینکلن‌شایر که‌یک‌منطقه کاملا کشاورزی است‌با ۱۰۰۰۰ پرنده‌مرده بدترین‌موقعیت‌راداشت امااتلفات‌درسرتاسرمناطق کشاورزی انگلستان‌ازآنگوس درشمال تا کرنوال در جنوب‌وازانگلسی درغرب‌تانورفلک‌درشرق‌اتفاق افتاد .

دربهارسال ۱۹۶۱ نگرانی‌بحدی رسید که کمیته‌ای از مجلس‌عوام‌بررسیهائی دراین‌موردانجام‌دادومدارکی‌اززارعین، مالکین ، نمایندگان وزارت کشاورزی ودیگرموسسات دولتی‌وغیردولتی وابسته به‌حیات‌وحش جمع‌آوری نمود.

یک‌شاهدعینی چنین‌می‌گوید « کبوترهاناگهان ازآسمان افتاده‌ومی‌میرند.

شما می‌توانید میلها در خارج لندن رانندگی کنید، بدون اینکه یک عدد دلیجه (نوعی پرنده شکاری کوچک. م.) دیده باشید. دیگری چنین گزارش می دهد که تاآنجائی که من اطلاع دارم چنین وضعی در طول قرن حاضر بی‌سابقه بوده است. به تصدیق مسئولین حفاظت منابع طبیعی این بزرگترین خطریست که تاکنون برای حیوانات وحشی وشکار در این کشور اتفاق افتاده است».

امکانات برای تجزیه شیمیائی پرندگان مرده کافی نیست وفقط دو شیمیدان در این کشور هستند که اینکار را انجام می دهند (یکنفر آنها دولتی و دیگری در استخدام هیات شاهنشاهی حفاظت پرندگان است). شاهدان عینی مواردی راگزارش کرده‌اند که تعداد زیادی پرنده مرده سوزانده شده. اما کوششهائی که به منظور جمع آوری لاشه آنها جهت آزمایش انجام گرفته حاکی است که بجز یک مورد تمامی آنها دارای بقایای سموم حشره کش بوده اند و آن حالت استثنا نیز یک آبچلیک بوده که دانه خوار محسوب نمی شود.

در این میان روباه ممکن است به همراه پرندگان دراثر خوردن موش یا پرنده مسموم بطور غیرمستقیم صدمه دیده باشد. تراکم فراوان خرگوش در انگلستان وجود تعداد زیادی روباه را برای صید آنها لازم می سازد. اما از نوامبر ۱۹۵۹ حداقل ۱۳۰۰ روباه مرده گزارش شده است. مرگ ومیر در استانهائی که پرندگانی چون قرقی، دلیجه وسایر شکارچیان نیز از بین رفته بودند حداکثر بود. این خود نشان می دهد که سم از طریق زنجیر غذائی از پرندگان دانه‌خوار به گوشتخواران خزدار و پردار منتقل شده است. عکس العمل روباه های درحال مرگ شبیه دیگر حیوانات مسموم شده باترکیبات کلره بود، که در آن حیوان دایره وار حرکت کرده و به حالت گیج و نیمه کور افتاده وسپس از تشنج می میرد.

بررسی‌ها و گزارشات واصله کمیته را متقاعد ساخت که این تهدید به حیوانات وحشی قابل توجه بوده و بنا بر این به مجلس عوام پیشنهاد نمود که «وزیر کشاورزی و مسئول کشاورزی اسکاتلند باید فوراً استفاده از سموم دیلدرین، آلدرین، هپتاکلر و یا سایر ترکیبات شیمیائی مشابه را جهت آغشته کردن بذور ممنوع کنند.» کمیته همچنین پیشنهاد کرد که سموم باید قبل از آمدن به بازار کاملاً تحت شرایط آزمایشگاهی و مزرعه آزمایش شوند. باید توجه داشت که این موضوع در همه جا به عنوان یکی از نواقص تحقیقات در مورد حشره‌کشها محسوب می‌شود. سازندگان این سموم آزمایشات خود را روی حیوانات معمولی آزمایشگاهی، از قبیل موش صحرائی، سگ و خوکچه هندی و بدون در نظر گرفتن حیوانات وحشی، انجام می‌دهند. به خصوص هیچگاه از پرنده و ماهی برای این منظور استفاده نمی‌کنند. همچنین این آزمایشات در شرایط کاملاً کنترل شده و مصنوعی صورت می‌گیرد و لذا تعمیم این نتایج برای حیات وحش و در شرایط طبیعی به هیچ وجه دقیق نیست.

انگلستان تنها کشوری نیست که در رابطه با بذور آغشته به سم مواجه با مشکلات حفاظت پرندگان است. در آمریکا نیز این مسئله در مناطق برنج خیز کالیفرنیا وجنوب بسیار پیچیده می‌باشد، برنجکاران کالیفرنیا از دیرباز بذر برنج را به منظور جلوگیری از خسارت میگوی بچه‌قورباغه‌ای و سوسکهای لاشه خوار که بعضی اوقات به نشاء برنج لطمه زیاد ی می‌زنند آغشته به د.د.ت. می‌کرده‌اند. شکارچیان کالیفرنیا همیشه ز فراوانی مرغابی و قرقاول در مزارع برنج به منظور شکار بهره‌مند بوده‌اند. اما در عرض دهه گذشته گزارشاتی مربوط به تلفات پرندگان مخصوصاً قرقاول، مرغابیها و سار امریکائی ازاستانهائی که در آنها کشت برنج زیاد است واصل شده است. «بیماری قرقاول» به صورت پدیده معروفی درآمده. بنا به گفته یکی از شاهدان «این پرندگان به جستجوی آب می‌پردازند، سپس به حالت فلج در کنار جویها و ردیفهای برنج در حال لرز یافت می‌شوند». این بیماری به هنگام بهار که مزارع برنج بذرپاشی می‌شوند

رایج است . غلظت د.د.ت بکاررفته خیلی بیشتر از میزانی است که بتواند یک کبک باغ را از پای درآورد.

گذشت چندسال وتولید حشره کشهای سمی تر باعث شده که خطرات حاصله از بذور آغشته به سم زیادتر گردد. آلدرین، که برای قرقاول صد مرتبه سمیتر از د.د.ت است، در حال حاضر به مقدار زیادی برای آغشته کردن بذور استفاده می شود. این عمل در مزارع برنج شرق تکزاس باعث کاهش اردک درختی شده ، که یک نوع اردک گندمگون شبیه به غاز است و در خلیج ساحلی زندگی می کند. در حقیقت شواهدی در دست است که تصور کنیم برنجکاران با پیدا کردن راهی جهت کاهش جمعیت سار امریکائی حشره کشها را به صورت دو منظوره استفاده کرده اند که موجب چنین اثرات مصیبت باری بر روی چندین گونه پرنده در مزارع برنج گردیده است.

با افزایش یافتن کوشش در نابودی موجوداتی که برای ما ایجاد ناراحتی می کنند، پرندگان بطورمستقیم، ونه تصادفی، هدف این سموم قرار گرفته اند . گرایش به سمپاشی هوائی سموم خطرناکی چون پاراتیون، به منظور کنترل جمعیت پرندگانی که مطلوب نظر زارعین نیستند، زیاد شده است. مسئولین اداره شکار و صید از این بابت نگرانی بسیار داشته و اظهار می دارند که «مناطق سمپاشی شده با پاراتیون برای انسان و حیوانات اهلی و وحشی خطر ایجاد می کنند». به طور مثال در تابستان سال ۱۹۵۹ گروهی از کشاورزان ایندیانا برای اجاره یک هواپیما به منظور پاشیدن هوائی پاراتیون در یک جلگه پست سیل گیر گرد هم آمدند . این منطقه محل خوابگاه شبانه سار امریکائی بود که از مزارع ذرت مجاور تغذیه می کرد. مسئله را می شد به سادگی وبا تغییرات جزئی در عملیات کشاورزی، یعنی از طریق کاشت نژادهائی از ذرت که دانه های آن بتواند عمیقتر در خاک قرار گرفته و از دسترس پرندگان دور باشد، حل نمود. ولی زارعین علاقمند به کشتار پرندگان بوسیله سموم بودند ولذا هواپیما ها را به ماموریت مرگ گسیل داشتند.

نتایج حاصله احتمالا برای زارعین رضایت بخش بود ، زیرا باعث مرگ

. . . ٥٠ ٦سارامریکائی بالسرخ ومعمولی گردید. آمارمرگ‌حیوانات‌وحشی دیگر که‌ازاین رهگذر تفاق افتاده‌دردست‌نیست. پاراتیون یک‌سم‌ویژه‌سارامریکائی نبوده، بلکه‌یک‌کشنده‌جهانی‌است. لذاحیواناتی‌چون خرگوش، راکون‌وصاریغ که‌ازآن منطقه‌عبوری کرده‌اندوحتی گذارشان‌به‌مزارع ذرت‌آنهانیزنیافتاده‌قربانی رای داورانی‌گردیده‌اند که‌نه‌ازوجودآنهامطلع بوده‌ونه‌بد نهااهمیتی می‌داده‌اند.

وامارا‌جع به‌انسان چه؟ درباغات کالیفرنیا که‌باپاراتیون سم‌پاشی‌شده کار- گرانی که‌یکماه‌بعدبابرگهای مسموم‌تماس حاصل کرده‌انددچاربیهوشی وتشنج شده‌وفقط‌مواظبتهای‌ماهرانه‌پزشکی آنهاراازمرگ‌نجات داده‌است.

آیاهنوزهم کودکانی درایندیانا‌پرورش می‌یابند که‌درجنگلهاومزارع ویا احتمالا کناررودخانه‌گردش کنند؟ اگرچنین است چه‌کسی‌ازمناطق‌مسموم حفاظت می‌کندوآنهارا که‌اشتباهابه‌دنبال‌طبیعت دستخورده‌می‌گردنداز‌خطرآگاهی‌سازد؟ کدام مراقب به رهگم کرده بیگناه‌هشدارمیدهد که‌مزرعه‌ای که‌قصدورودش رادارد‌مرگ‌آوراست‌وتمام‌گیاهانش باقشری ازسم‌پوشیده‌شده‌اند؟ علیرغم ایـن قمارخطرناک، کشاورزان جنگ‌غیرضروری‌علیه سارامریکائی رابرپامی‌کنند، بدون‌اینکه‌کسی‌آنها را ازاین‌کاربازدارد.

درهمه‌مواردازتفکردرباره‌یک سئوال خودداری می‌شود چه کسی تصمیم به‌تحرک‌این زنجیرهای مسموم، این‌موج‌گسترنده‌راگرفته‌است، که‌دامنه‌اش - همچون امواج‌حاصل‌ازافتادن ریگی‌دراستخرآرام، روبه‌افزایش است؟ چه کسی دریک کفه‌ترازوبرگهائی راکه‌ممکن‌بود‌بوسیله‌سوسکهاخورده‌شوندودرکفه‌دیگر توده‌تاسف‌آوری‌ازپر، بعنی‌بقایای بیجان شده‌پرندگانی را که‌باسم‌برخاک‌افتاده‌اند گذاشته‌است؟ چه کسی حق‌تصمیم‌گیری ازجانب گروههای بیشمارمردمانی‌را داشته که‌باآنهادراین بار‌ه‌مشورت‌نشده که‌آیااولویت بادنیای بدون‌حشره‌است، حتی

اگرآن دنیاعقیم وعاری ازوقارپرواز برنده باشد؟ این تصمیم مقامات خود کامه است که موقتا بر مسندقدرت نشسته اند. آنها تصمیم رادرلحظه غفلت میلیونها کسانی - گرفته اند که هنوزهم برایشان زیبائی ودنیای منظم طبیعت معنائی عمیق وضروری دارد.

۹ - رودخانه‌های مرگ

ازاعماق سبزاقیانوس اطلس راه‌های زیادی به خشکی کشیده شده است. اینها مسیرهای مهاجرت ماهیها هستند و گرچه به چشم نمی‌آیند، امتدادشان به رودخانه هائی مربوط می‌شود که به‌آبهای ساحلی می‌ریزند. هزاران هزار سال است که ماهی آزاد این آبراهه را می‌شناسد وبدین وسیله خودرا به همان رودخانه هائی می‌رساند که اولین ماهها یاسالهای زندگی خودرا درآن گذرانیده است. بهمین ترتیب درتابستان وپائیزسال ۱۹۵۳ ماهیان آزاد رودخانه ئی بنام میرامی چی درسواحل نیوبرانسویک محل تغذیه خود رادرفواصل بسیاردوراقیانوس اطلس بقصد سوطن اصلی ترک نمودند. درآن پائیزماهی آزاد درقسمت علیا ی میرامی‌چی، جائیکه چشمه‌سارها بیکدیگرمی‌پیوندند وشبکه ئی ازجویبارهای سایه‌داروخنک رافراهم می‌آورند، برروی سنگ‌ریزه‌های بسترکه‌آب‌سردی بتندی برآنهاجاری بود، تخم گذاری نمود. چنین مکانهائی که‌آب‌خیزجنگلهای کاج، سرووصنوبرمی‌باشند شرایطی رافراهم می‌کنند که برای بقاءماهی آزادضروری است.

این شرایط، که‌سالیان سال‌تکرارشده‌است، میرامی‌چی رایکی ازبهترین مناطق پرورش ماهی‌آزادساخته‌است. ولی درآن‌سال این‌شرایط‌برهم‌خورد.

درپائیزوزمستان ماهی‌هادرلابلای سنگهاوحفره‌هائی که‌درکف‌رودخانه می‌سازند تخم‌گذاری می‌کنند. تخم‌هادرطی‌زمستان به‌کندی‌رشدکرده‌وسپس باگرم‌شدن هواشگفته‌می‌شوندونوزادان خارج‌می‌گردند. ماهیهای کوچک، که حدود ۰/۵ اینچ می‌باشند، درکف رودخانه‌زندگی کرده ودراینجاتغذیه‌نمی‌کنند، زیرادرلایه‌ای اززرده‌محصورشده‌اندوفقط‌پس‌ازجذب ومصرف این زرده‌است که حیوان کوچک‌به‌جستجووشکارحشرات‌ریزمی‌پردازد. دربهار ۱۹۵۴ همراه‌نوزادان،

ماهیهای یکساله وحتی دوساله نیز ، باپوست براق مزین به نقطه های قرمز ، به چشم می خوردند که به شکار انواع حشرات در رودخانه مشغول بودند.

با فرا رسیدن فصل تابستان همه چیز دگرگون شد. درآن سال حوضه آبگیر شاخه شمال غربی رودخانه میرامی چی نیز جزء برنامه سمپاشی قرارگرفته بود، تا درختان جنگلی رادرمقابل حمله کرم جوانه صنوبر محافظت نماید. کرم صنوبر حشره ای بومی است که به تعدادی ازدرختان همیشه سبز حمله می کند . بنظر می رسد که این حشره درشرق کانادا هر ۳۰ سال یکبار ازنظر جمعیت فوق العاده زیاد می شود . درسالهای اول دهه ۱۹۵۰ جمعیت این کرم روبفزونی گذاشت . برای مبارزه باآن سمپاشی با ددت آغاز شد. این مبارزه درابتداد رسطح کوچکی عمل میشد، ولی یکباره درسال ۱۹۵۳ درمقیاس بزرگی انجام وعلاوه برهزاران جریبی که قبلا سمپاشی شده بودند چندین ملیون جریب دیگرنیزازاراضی جنگلی به منظورحفظ درختان بالزام ، که درصنعت کاغذوچوب مصرف زیادی دارند، سمپاشی گردیدند .

بدین ترتیب درژوئن ۱۹۵۴ هواپیماها برفرازجنگلهای شمال غربی میرامی چی به پروازدرآمده وتوده های ابرمانند سفیدی ازگردسم رابوجودآوردند. سم مصرفی به میزان نیم پوند د.د.ت در جریب با روغن مخلوط وبرروی درختان پاشیده شد. پاره ای ازآن به سطح زمین می رسیدو وارد جریان آب رودخانه می گردید. خلبانان ، که به هیچ جزبه وظیفه محوله نمی اندیشیدند، هیچ کوششی به منظور احتراز از سم پاشی رودخانه ها ویابستن سمپاشهای خودبه هنگام پروازبرفرازآنها انجام ندادند. ولی حتی اگرخلبانان نیزچنین می کردند کوچکترین اثری نمی توانست داشته باشد، زیرا که ذرات سم با کوچکترین جریان هوا نیزدرهمه جا پخش می گردید .

بلافاصله پس ازاختتام سمپاشی، شواهدی ظاهرشد که بدون تردید نشان میداد همه چیزبروفق مراد نیست . درعرض یکی دوروزلاشه های مرده یادرحال مرگ ماهی ها، منجمله ماهی آزاد، درسواحل رودخانه مشاهده شدند . ماهیهای قزل آلا

نیزبه چنین سرنوشتی دچارشدند. علاوه‌برآن درکنارجاده‌هاسی‌شداجسد پرندگان راسشاهده‌کرد. زندگی دررودخانه‌خاموش شده‌بود . قبل ازسمپاشی رودخانـه شبکه‌وسیعی ازحیات رادرخودسی‌پروراند که غذای اصلی‌ماهیان آزادوقزل آلا را فراهم‌سی‌ساخت. کرمینه‌پشه‌کادیس درحفره‌هائی که‌ازبهم‌چسبانیدن شاخ و برگ‌وسنگریزه‌هابوسیله‌بزاق چسبنده ش درست‌شده،وبه همین طریق کرمینه‌پشه سیاه‌نیزدرلابلای سنگها، به‌تعدادزیادی وجودداشتند، ولی‌حالاحشرات‌رودخانه نیزباددت‌ازبین رفته‌وچیزی‌برای خوراک‌آزادماهیان جوان‌وجودندارد .

درسیان چنین تصویری‌ازمرگ‌وانهدام،ماهیهای جوان به‌سختی‌سی‌توانستند ازمهلکه‌فرارنمایند بطوری که‌تاماه‌اوت‌حتی یکی‌ازآنها که‌سراززیرقلوه‌سنگهـا بیرون آورده‌بودندزنده‌نماندند. یعنی که‌نتیجه‌تخم‌گذاری آن‌سال به هیچ مبـدل گردیده‌بود. وضع‌ماهیهای مسن‌تر، آنهائیکه یکسال قبل یاجلوتربدنیاآمده بودند کمی بهتربود. ازهر۶ تخمی که‌درسال۱۹۵۳ تفریخ شده‌بودپس ازحملـه هواپیماهافقط‌یک نوزادماند ولی ماهیهائی که‌درسال ۱۹۵۲ بدنیاآمده‌وآمـاده حرکت‌به‌طرف‌دریابودندیک‌سوم تعدادخودراازدست‌دادند.

تمام‌این‌حقایق‌به‌این‌دلیل روشن‌شد که‌اداره‌تحقیقات‌شیلات‌کانادااز‌سال ۱۹۵۰ تحقیقاتی رادرشمال غربی‌میرامی‌چی‌انجام‌داده‌است. هرسال‌آماری‌ازجمعیت‌ماهیهائی که‌دررودخانه‌زندگی‌میکنند گرفته‌میشود. آمارهای زیست‌شناسان تعداد ماهیهای مسن‌آزادراکه‌برای‌تخم‌گذاری‌واردرود خانه‌سی‌شوند،ونیزتعدادماهیهای‌جوان‌درهر گروه‌سنی و جمعیت‌متوسط‌سایرگونه‌های ماهی‌موجوددررودخانه‌راشـامل می‌گردد . باداشتن آمـار قبل‌ازسم‌پاشی این‌امکان بوجودآمدتاخسارت‌ناشی ازسم‌رابادقتی اندازه‌گیری نمود که‌به ندرت‌درجای دیگری میسرگشته‌است

آمارنشان می‌دهد که بیش ازخسارت‌وارده‌به‌ماهیهای جوان تغییرات‌جـدی‌در خودرودخانه‌نیزبوقوع پیوسته‌اند. سم‌پاشی های مکرربکلی شرایط‌محیطی‌رودخانه راتغییرداده‌وحشرات‌آبزی غذای قزل‌آلاوماهی‌آزادراازبین برده‌اند. برای آنکه‌این

حشرات حتی پس از یک سمپاشی، بتوانند بحالت اولیه خود برگشته و از نظر جمعیت به حدی برسند که غذای کافی را تامین کنند، وقت بسیار زیادی لازم است. زمانی که باید به سال اندازه گیری گردد، نه ماه.

جمعیت حشرات کوچک مثل پشه های سیاه و پشه های ریز (Midge) سریعتر به وضع اولیه خود برمی گردند. این حشرات برای بچه ماهیهای خیلی کوچک که فقط چندماه عمر دارند غذای مناسبی است. ولی گونه های بزرگتر به این سرعت به حالت اولیه خود برنمی گردند و کرمینه همین گونه هاست که غذای ماهیان آزاد دو یا سه ساله را تشکیل می دهند. اینها عبارتند از کرمینه پشه سنگی، پشه های کادیس و نیم روزه ها. حتی در سال دوم پس از سمپاشی با د.د.ت نیز از پشه های کادیس و سنگی بزرگ خبری نبوده و هیچگونه غذائی بجز کرمینه پشه های کوچک سنگی، برای آزاد ماهی وجود نداشته است. به منظور تامین غذای طبیعی ماهی، کانادائی ها مقداری کرمینه پشه کادیس و حشرات دیگر را وارد رودخانه میرامی چی نمودند. ولی این کار هم بدلیل تکرار سمپاشی اثری نداشت.

جمعیت کرم جوانه صنوبر بجای اینکه برطبق انتظار کاهش یابد گسترده تر گردید و در سال های ۱۹۵۵ تا ۱۹۵۷ در مناطق متعددی از نیوبرانسویک و کبک سمپاشی های مکرر ، گاه بمیزان سه بار، صورت گرفت. باوجودی که سمپاشی بصورت آزمایشی متوقف گردید ولی یکباره جمعیت کرم جوانه در سالهای ۱۹۶۰ و ۱۹۶۱ رو بفزونی گذاشت . یعنی در واقع هیچگونه شواهدی نبود که نشان دهد سمپاشی بجز یک راه حل موقتی چیز دیگری هم باشد، درصورتیکه اثرات جنبی آن با ادامه عملیات سمپاشی مرتب بچشم می خورد. به منظور کاهش خسارت وارده به ماهیها، مقامات جنگلداری کانادا بنابه تصمیم شوای تحقیقات شیلات غلظت د د ت را از ۰/۵ پوند به ۰/۲۵ پوند در جریب تقلیل دادند (درحالیکه در ایالات متحده میزان یک پوند در جریب که حد بسیار مرگ آوریست هنوز معمول می باشد). حالا پس از چندسال مشاهده اثرات

سمپاشی، کانادائی‌ها خودرا دریک شرایط سردرگم می‌یابند که درصورت دامــه سمپاشی وضع برای ماهی آزاد بهیچوجه مناسب نیست.

آنچه تابحال برخلاف پیش بینی موجب نجات ماهی دررودخانه شمال غربی میرامی‌چی شده است تلفیقی ازشرایط خاص واستثنائی است. شرایطی که ممکن است دوباره در طی یک قرن اتفاق نیفتد. لازم است که آنچه اتفاق افتاده ودلائل آنرا مورد بررسی قرار دهیم.

بطوریکه دیدیم درسال ۱۹۵٤ آبخیزاین رودخانه به شدت سمپاشی شد. پس ازآن بجزنوار کوچکی ازآبخیز، که درسال ۱۹۵٦ دوباره سمپاشی شد، بقیــه اراضی این حوضه آبخیزازبرنامه سمپاشی حذف گردیدند. درپائیزسال ۱۹۵٤ یک باران سیل آسا ناشی ازیک طوفان استوائی درسرنوشت ماهی آزاد میرامی‌چی نقش اساسی بازی کرد. طوفان دریائی که یک طوفان سهمگین بشمار می‌رفت در شمالی ترین قسمتهای مسیرخود بارانهای بسیاری رابرسواحل کانادا ونیوانگلند فرریخت. سیلابهای حاصله موجب شد که رودخانه ها مملوازآب شیرین به دریــا سرازیرشوند وماهیهای فراوانی راجهت تخمگذاری بدرون خود کشند. نتیجتا ریگ‌های بسترر ودخانه که محیط مناسب تخمگذاری است مملوازتخم ماهی آزاد گردیدند. لذابچه ماهیهائی که دربهار ۱۹۵۵ درشمال غربی میرامی‌چی بدنیا آمده بودنــد شرایط مساعدی برای زندگی داشتند. باوجود آن که سمپاشی سال قبل کلیه حشرات رودخانه راازبین برده بود ولی جمعیت پشه های سیاه که بسرعت روبفزونی می‌گذارد غذای بچه ماهیها رافراهم می‌ساخت. ماهی‌ها نه تنها غذای کافی دراختیارداشتند بلکه برای کسب آن رقابتی هم درمیان نبود زیراآزاد ماهیهای بزرگتر همگی دراثر سمپاشی ۱۹۵٤ ازبین رفته بودند. درنتیجه نوزادان سال ۱۹۵۵ چه ازنظرانــدازه و چه تعداد بسرعت رشد نمودند. آنها دوران زندگی خودرا دررودخانه بپایان رسانیده وبزودی وارد دریا شد ند وعده بسیاری ازآنها برای تخمریزی در سال ۱۹۵۹ به همان

رودخانه مهاجرت کردند.

اگرچه‌نچه مهاجرت‌به‌شاخه‌شمال غربی میرامی‌چی هنوزبخوبی ادامه دارد باین دلیل‌است که سمپاشی فقط‌یکسال صورت‌گرفت‌درحالیکه اثرسمپاشی‌های‌مکرر دررودخانه‌های دیگر، که‌درآنهاماهی به‌میزان قابل توجهی کاهش پیدانموده به خوبی‌مشهوداست.

درتمام رودخانه‌هائی که‌سمپاشی شده‌اندماهیهای‌آزاد، ازهمه‌گروههای‌سنی ، بسیار اندک‌می‌باشند. بیولوژیستها‌گزارش نموده‌اند که جوانترین نوزادان بکلی ازبین رفته‌اند. درشاخه‌اصلی‌جنوب‌غربی میرامی‌چی که‌درسالهای ۱۹۵۶ و۱۹۵۷ سمپاشی شدمیزان صیدماهی در سال ۱۹۵۹ به حداقل‌خود در دهه‌گذشته رسید. به گفته‌ماهیگیران ، تعدادماهیهای جوانی که‌برای اولین‌بار ازدریا برمی‌گشتند بسیاراندک‌بوده‌است. درنمونه‌گیری که‌درمصب‌رودخانه‌میرامی‌چی به عمل آمد معلوم‌شد که‌تعداداین گروه‌ماهیها که برای تخمریزی‌برمی‌گشتندبه میزان ۱/٤ آن درسال قبل‌تقلیل یافته‌بود. درسال ۱۹۵۹ مجموع تعدادماهی‌هائی که از رودخانه میرامی‌چی واردریاشدند ۶۰۰/۰۰۰ بود. این‌تعداد کمترازیک سـوم متوسط‌محصول رودخانه درسه‌سال گذشته بوده‌است.

با این‌اطلاعات‌می‌توان اذعان کرد که‌آتیه‌ماهیگیری درنیوبرانسویک بستگی به یافتن راه‌حلی دارد که‌جای شستشوی جنگلهاباددت‌رابگیرد.

تنهانواحی شرقی‌کانادانیستند که‌دارای چنین شرایطی می‌باشند. جنگلهای ایالت‌مین نیزحاوی صنوبروبالزام‌اندوبامصائب کنترل‌حشرات‌دست‌به‌گریبان - می‌باشند. به‌رودخانه مین هم‌ماهی آز ادمهاجرت‌می‌کندواینهابقایای مهاجرتهای باشکوه‌روزهی گذشته‌اند، بقایائی که حفظ محیط زیست آنها، در رودخانه‌های آلوده به‌موادصنعتی‌وپوشیده از الوار، برای زیست شناسان و مسئولان حفاظت

منابع طبیعی کاری بس مشکل بوده‌است. گرچه در این ناحیه نیز سمپاشی به‌عنوان سلاحی در مبارزه با کرم جوانه به کار گرفته شده، ولی منطقه عملیاتی کوچک بوده است و مناطق تخمگذاری ماهی را در میان نگرفته است. اما مشاهدات اداره شیلات وشکار ایالت مین برای ماهی در رودخانه‌های دیگر حاکی از حوادث ناگواراست که می‌توانند در آینده بروز نماید.

این اداره گزارش نموده‌است که بلافاصله پس از سمپاشی ۱۹۵۸ تعداد زیادی ماهی در حال مرگ در رودخانه گدارد بزرگ مشاهده شدند که نشانه‌ای از سمپاشی باددت بودند. در پنج روز اول پس از سمپاشی در دو تور ماهیگیری ۶۶۸ ماهی مرده پیدا شد. در رودخانه های گدارد کوچک، گاری، آلدر، وبلیک نیز ماهیهای مرده مشاهده گردیدند. در مواردی حتی تا چندین هفته پس از سمپاشی نیز ماهیهای کور ومرده قزل‌آلا بر روی آب رودخانه به‌چشم می‌خوردند.

(این واقعیت که ددت موجب کوری ماهیها می‌شود توسط مطالعات گوناگون به اثبات رسیده‌است. یک زیست‌شناس کانادائی، که شاهد سمپاشی جزیره ونکوور شمالی درسال ۱۹۵۷ بوده، گزارش داده‌است که صید ماهیهای قزل‌آلا حتی بادست نیز میسر بود و ماهیها هیچ کوششی برای فرار انجام نمی‌دادند. در آزمایشاتی که صورت گرفت مشاهده شد که روی چشم ماهیها را پرده سفید رنگی پوشانیده که مانع دید آنها می‌گردد. نتایج تحقیقات آزمایشگاهی اداره شیلات کانادا نشان داده‌است که تقریباً تمام ماهیهای آزادی که با قرارگیری در معرض غلظتهای کم ددت (۳ پی‌پی‌ام) کشته نشده‌اند، مبتلا به کوری وتیرگی عدسی چشم گشته‌اند.

هرجا جنگلهای انبوهی وجود داشته باشد. روشهای مدرن کنترل حشرات زندگی ماهیهائی را که در رودخانه های زیر درختان زندگی می کنند به‌مخاطره می‌افکند. یکی از موارد یکه ضمن آن در ایالات متحده، ماهیها از بین رفتند ماجرای معروف سال ۱۹۵۵ بود که در نتیجه سمپاشی در حوالی پارک ملی یلواستون رخ داد. در پائیز آن

سال تعدادفراوانی ماهی‌مرده‌در رودخانه یلواستون مشاهده‌شد که‌موجب تعجب ماهیگیران واداره‌شیلات وشکارایالت‌مونتانا گردید. حدود. ۹ مایل ازرودخانه آلوده‌شده‌بود. دریک‌فاصله ۳۰۰ یاردی ازساحل رودخانه ۶۰۰ ماهی‌مرده‌شمرده شدند که‌دربین آنهاازانواع قزل‌آلای‌قهوه‌ای،ماهی‌سفیدوماهی‌چسبک(**Remora**) نیزدیده‌میشد. دراین رودخانه حشرات که غذای‌طبیعی‌ماهیهابشمارمی‌رفتند همگی‌ازبین رفته بودند.

مقامات‌سرویس جنگلداری اذعان نمودند که بآنهاگفته شده است مصرف یک‌پوند ددت درجریب هیچگونه‌خطری‌ندارد. ولی‌نتیجه‌ای که‌بدست‌آمدبرای‌هر فردی روشن‌می‌سازد که‌این پیشگوئی چقدرعاری ازحقیقت‌است. درسال ۱۹۵۶ یک‌مطالعه‌مشترک‌بوسیله اداره‌شیلات‌وشکارمونتاناودوموسسه‌فدرال، یعنی‌اداره خدمات شیلات‌وشکاروواداره‌جنگلداری ، صورت‌گرفت. سمپاشی آن سال درایالت مونتانا ۹۰۰/۰۰۰ جریب‌ازاراضی راشامل‌می‌گردید. درسال۱۹۵۷نیز ۸۰۰/۰۰۰ جریب دیگرزیرسم‌پاشی قرار گرفت. بدین‌ترتیب زیست شناسان مشکلی دریافتن محلی برای مطالعات‌خویش نداشتند.

روندمرگ همواره‌خصوصیات‌مخصوص‌بخودرادارد. بوی ددت‌درجنگلهـا، وجودلایه‌ای ازروغن روی آب‌وپیدایش ماهیهای مرده درساحل رودخانه هـا همه ماهیهای که‌نمونه‌برداری شده‌اند، چه‌زنده‌وچه‌مرده، محتوی‌مقداری د.د.ت درباقت‌بدنشان می‌باشند. همانطور که‌درشرق کانادامشاهده‌شد، یکی ازاثـرات شدیدسمپاشی کاهش سریع‌موجوداتی است که‌به‌عنوان غذامورداستفاده‌قـرار می‌گیرند. دربسیاری ازمناطق‌مورد مطالعه، حشرات آبی و دیگر موجودات کف رودخانه‌هاازنظرجمعیت‌به‌یکدهم حالت‌عادی‌خود کاهش یافته‌اند.وهنگامیکه تعداداین‌حشرات، که‌برای زندگی قزل‌آلاالزامی‌هستند کاهش یابد، مدت‌مدیدی

وقت لازم است که دوباره به صورت اولیه خود بازگردد. حتی در آخرد ومین تابستان بعدازسمپاشی، فقط تعداد کمی ازحشرات آبی توانستند ازنظرجمعیت رشدنمایند وحتی دریکی ازرودخانه ها که تعداد موجودات کف آن بسیارزیاد بود پس ازسم پاشی اثری ازموجودات مشاهده نمیشد. دراین رودخانه تعداد ماهیهای قابل صید تا ۸۰ درصد کاهش پیدانمود.

ماهیها الزامانبایستی بلافاصله بمیرند. درواقع مرگ ومیر تدریجی ممکن است بیشتر ازکشته شدن سریع باشد و بطوریکه زیست شناسان مونتانا اظهارداشته اند مرگ ومیر تدریجی درگزارشات منظورنمی شود ، زیراکه پس ازفصل صید اتفاق می افتد. بسیاری ازمرگ ومیرهائی که در رودخانه موردمطالعه اتفاق افتاده مربوط به ماهیهائی بوده که درفصل پائیزتخم ریزی می نمایند. ازمیان آنهامی توان قزل آلای قهوه ای ، قزل آلای رودخانه ئی وماهی سفیدرانام برد . این مسئله عجیبی نیست زیراهنگامیکه بدن ازنظرفیزیولوژیکی تحت تنش باشد، حال چه ماهی یاانسان، از چربیهای ذخیره شده دربدن استفاده می گردد. این کارموجب می شود که ددت ذخیره شده درچربی اثرخودراظاهرسازد.

بنابراین کاملا روشن است که مصرف یک پوند ددت درجریب می تواند برای ماهیهای رودخانه هابسیار سمیت داشته باشد. جالب اینکه باوجودی که کرم جوانه صنوبر کنترل نشدولی بسیاری ازاراضی دربرنامه سمپاشی قرارگرفتند. اداره شیلات وشکارمونتانابرادامه سمپاشی اعتراض شدیدنموده واظهارداشته که حاضرنیست درآمد حاصله ازماهیگیری وشکارخودرابابرنامه ای که به موفقیت آن نیزامیدی ندارند تعویض نمایند. بهرحال این اداره اظهارداشت که حاضراست به منظوریافتن راهی که حداقل اثرات زیان آورراداشته باشدبااداره جنگلداری همکاری نماید.

ولی آیااین همکاری ها می تواندجان ماهیهارانجات دهد؟ دراین موردمی توان ازتجارب بدست آمده دربریتیش کلمبیانام برد. دراینجانوعی جوانه خورسرسیاه برای

سالیان درازوجودداشته‌است. درسال ۱۹۵۷ مقامات‌جنگلداری ،ازترس اینکه این حشره‌خسارت‌زیادی ببارآورد، یک‌برنامه سمپاشی راطرح‌ریزی نمودند. دراین باره‌باادارهٔشکاربانی که‌اطلاعات‌زیادی درموردرودخانه های حاوی قزل‌آلا داشت مشورت‌زیادی شد. بخش‌زیست‌شناسی جنگل موافقت‌نمود که‌برنامه‌سمپاشی را بهرنحوکه اثرات زیان‌آورآن برای ماهیها کاهش یابدتغییردهند.

علی‌رغم احتیاطهاوکوششهائی که‌انجام‌شدصددرصدماهیهای آزاددرچهار رودخانه‌ازبین رفتند. دریکی‌ازرودخانه‌ها، تمام ۴۰/۰۰۰ ماهی بزرگ‌آزادازنوع کوهوناپدیدشدند. هزاران‌نوزادماهی قزل‌آلای سرفولادی وسایرانواع آن نیز به همین سرنوشت‌دچارشدند. آزادماهی کوهو دارای سیکل زندگی‌سه‌ساله است ومهاجرین هرسال همگی بیک‌گروه‌سنی واحدتعلق دارند. مانندسایرگونه‌های‌آزاد نوع کوهونیز ازیک‌رودخانه‌خاص برای تخم‌ریزی استفاده‌می‌کند. بدین‌ترتیب اگر چنانچه بعللی مهاجرین یکسال رودخانه از بین روند ، از آنجا که بین رودخانه های مجاور مهاجرت صورت نمی گیرد، هرسه‌سال‌یکبارحرکت‌ماهی‌ها بطرف این‌رودخانه‌متوقف‌خواهدگردید. مگراینکه‌بطرق مصنوعی وبادقت‌فراوان ماهی‌به‌رودخانه‌هاریخته شود.

برای حل‌این‌مشکل ، یعنی‌محافظت‌توام‌ماهیهاوجنگل، طرق‌گوناگون‌وجود دارد. اگربخواهیم‌منابع‌آب‌ماتبدیل به‌رودخانه های مرگ‌نشوند، بایدسعی شود ازروشهای دیگری ، که‌می‌توان‌آنهارابجای سمپاشی جایگزین نمود، استفاده‌شده ویاسندهای دیگری رابوجودآورد. شواهدی موجوداست که‌دربرخی مواردانگلها توانسته‌اند کرم‌جوانه‌صنوبررابهترازسمپاشی زیرکنترل قراردهند. ازاین‌روشهای کنترل طبیعی‌بایدبه‌نحوشایسته‌ای استفاده کرد. می‌توان‌ازسمومی که‌سمیت کمتر دارند استفاده نمود ویااحتمالا‌میکروارگانیسمهائی را به‌کاربردکه درکرم تولید بیماری می‌کنند ، حال آنکه خطری برای دیگر موجودات‌دا سیکل غذائی‌ایجاد

نمی‌نمایند. ما بعداً خواهیم دید که چطور می‌توان ازاین روشها استفاده نمود. دراین جا لازم است به این نکته مهم اشاره شود که روشهای شیمیائی کنترل حشرات جنگل تنها راه ممکن نبوده و بعلاوه بهترین راه نیز به شمار نمی‌رود.

خطر حشره کشها به ماهی را می‌توان به سه قسمت تقسیم نمود. ۱— بطوریکه دیده شد، مربوط به ماهی در رودخانه های جنگل های شمالی است که منحصراً تحت تاثیر ددت می‌باشند. ۲— درسطحی گسترده و منتشر مربوط به ماهی خاردار (Bass : نوعی ماهی شکارچی) ، ماهی خورشیدی (Sunfish)، چسبک و دیگر گونه هائی که درسرتاسر کشور درآبهای ساکن وجاری پراکنده می‌باشند. ۳— وبالاخره اثرات وارده از مجموعه وسیعی ازحشره کشها که درحال حاضر در کشاورزی مصرف دارندو مهمترین آنها عبارتنداز اندرین، توکسافون، دیلدرین، وهپتاکلر. مسئله دیگری که اکنون بایستی مورد توجه قرارگیرد حوادثی است که بایستی منطقاً درآینده بروز نمایند و مطالعات مربوط به آنها تازگی شروع گردیده است. این مربوط به ماهیها درگردابهای شور، خلیجها و مصبهای دیگر می‌باشد.

بااستعمال حشره کشهای آلی جبراً خسارات زیادی به ماهیها وارد می‌شود. ماهیها نسبت به هیدروکربنهای کلرداربسیار حساس می‌باشند. هنگامیکه میلیونها تن ازاین مواد روی سطح زمین پاشیده می‌شوند معلوم است که مقداری ازآن وارد جریانهای آب بین زمین ودریا می‌گردند.

گزارشات کشته شدن ماهیها بقدری زیاد است که درحال حاضر سرویس بهداشت عمومی یالات متحده اداره‌ای راتاسیس نموده است که این گزارشات را مرتب دریافت نموده ازآن بعنوان شاخص آلودگی آب استفاده نماید.

این مسئله مربوط به عده کثیری ازمردم می‌شود. حدود ۲۰ میلیون آمریکائی ماهیگیری راتفریح اصلی خودمی‌دانند و ۱۵ میلیون نفردیگرنیز گاهگاهی ازآن استفاده می‌کنند. این افرادسالیانه ۳ میلیارددلار صرف تهیه گواهینامه شکار، قایق،

وسایل ماهیگیری وتجهیزات چادر، بنزین واقامت در هتل می کنند. هرچیزی که این گروه را ازورزش مورد علاقه خود محروم سازد ضرر اقتصادی نیزد ربرخواهد داشت. ماهیگیری تجارتی، علاوه براینکه بخش سودآوریست، یک منبع مهم غذائی نیز ـ بحساب می آید. باماهیگیری درمنابع آب داخل خشکی وسواحل (بجزماهیگیری دریائی دورازساحل) سالیانه ۳ میلیارد پوند ماهی صیدمی شود. معهذاآنچنانکه خواهیم دید، هجوم حشره کش به رودخانه، دریاچه هاوخلیج ها تهدیدی علیه ماهیگیری تفریحی وتجارتی می باشد.

مثالهائی ازاثرزیان آورسموم کشاورزی برماهیهارامیتوان درهرجائی ردیابی کرد. مثلا در کالیفرنیا ۶۰/۰۰۰ ماهی بلوگیل وخورشیدی دراثریک برنامه کنترل کرم برگ خواربرنج بادیلدرین ازبین رفتند. درلوئیزیانادراثر کاربرداندرین درمزارع نیشکر، ۳ موردمرگ ومیرماهیها درطی یکسال (۱۹۶۰) مشاهده شد. درپنسیلوانیا تعدادزیادی ازماهیها دراثربکاربردن اندرین درباغات میوه وبامبارزه باموش ازبین رفتند. استعمال کلردان درمزارع نواحی غربی همواره بامرگ بسیاری ازماهیها همراه بوده است.

شایدهیچ برنامه کشاورزی درمقیاسی بزرگتر ازگردپاشی وسمپاشی میلیونها جریب ازاراضی جنوب ایالات متحده برعلیه مورچه آتشی نبوده است، سمیت هپتاکلر که دراین برنامه به مقدارزیادی مصرف شدبرای ماهیهافقط کمی کمترازددت است اثرسمی دیلدرین، ماده دیگری که برعلیه مورچه آتشی به کاربرده شد، برای حیوانات آبزی بخوبی شناخته شده است. فقط اندرین وتوکسافن هستند که برای ماهیها سمیتی بیش ازسموم ذکرشده دربالا را دارند.

در کلیه نواحی که دربرنامه کنترل مورچه آتشی با هپتا کلرودیلدرین سمپاشی شده بودند خسارات شدیدی به حیوانات آبزی واردآمد. بامرور کوتاه گزارشات زیست شناسانیکه این خسارات رامورد مطالعه قرارداده اند می توان تااندازه ای این مطلب رادرک

نمود. در تکزاس، با وجودیکه کانالهای آب محافظت می‌شدند، به حیوانات آبزی خسارات زیادی وارد آمد. در تمام رودخانه هائی که سمپاشی شده بودند لاشه مرده ماهیها مشاهده میشد. برای مدت سه هفته کشتار ماهیها بسیار شدید بود. از آلاباما در بخش ویل کوکس، در طی مدت چند روز بسیاری از ماهیهای بزرگ از بین رفتند و ماهیهای موجود در آبراهه های کوچک نیز همگی تلف شدند.

در لوئیزیانا زارعین از تلفات ماهی در استخرهای مزارع شکایت داشتند. در طول ۱/۴ میل از ساحل یک کانال آبرسانی حدود ۵۰۰ ماهی مرده یا در حال مرگ مشاهده شد. در یک مورد دیگر ۱۵۰ عدد ماهی خورشیدی مرده بازاء هر ۴ زنده مشاهده گردید همچنین ۵ نوع ماهی دیگر بکلی از میان رفته بودند.

در فلوریدا تجزیه ماهیهائی که از استخرهای مناطق آلوده صید شده بودند نشان داد که این ماهیها محتوی بقایای هپتاکلر و ترکیب مشتقه آن، یعنی اپوکسید هپتاکلر، می‌باشند. در میان این ماهیها انواع خارماهی و خورشیدی مشاهده میشد که هر دو غالباً مورد علاقه صیادان بوده و به مصرف غذا راه می‌یابند. این مواد، حتی بمقدار کم، از جمله موادی هستند که اداره مواد غذائی و داروئی آنها را جزو خطرناکترین ترکیبات برای مصارف انسانی قلمداد کرده است.

گزارشات مرگ و میر ماهی وقورباغه و دیگر موجودات آبزی بحدی زیاد بود که انجمن ماهی شناسان و خزنده‌شناسان آمریکا که ماموریت مطالعه در مورد ماهیها، خزندگان و دوزیستان را بر عهده دارند، در سال ۱۹۵۸ اعلامیه‌ای را منتشر ساختند که در آن از وزارت کشاورزی و دیگر موسسات وابسته خواسته شده بود از سمپاشی هوائی هپتاکلر و دیلدرین خودداری گردد. این انجمن خاطرنشان ساخته بود که بسیاری از انواع ماهیهائیکه در رودخانه های نواحی جنوبی ایالات متحده زندگی می کنند در نوع خود

در دنیابی‌نظیرند. انجمن یادآورشده‌بود که بسیاری ازاین‌حیوانات فقط درمحدوده کوچکی زندگی کرده‌وبزودی ممکن است‌منقرض‌شوند.

ماهیهای‌نواحی جنوب، باستعمال حشره کشها درمبارزه‌باآفات‌پنبه، نیزخسارات زیادی دیدند. فصل رویش‌پنبه‌درتابستان ۱۹۵۰ درشمال‌آلاباماد‌وران‌بسیاربدی بود. تاقبل ازآن‌سال برای‌جلوگیری ازحمله کرم‌غوزه‌فقط‌مقدارکمی‌موادحشره کش آلی مصرف‌میشد. درسال ۱۹۵۰، به‌علت‌یکسری زمستانهای معتدل ، کرم‌غوزه روبفزونی گذاشت‌و ۸۰الی ۹۰درصدزارعین توجه خودرابه‌مصرف‌حشره کشهـا معطوف‌نمودند. ماده یکه‌بیش ازهمه‌دربین زارعین معروفیت داشت‌توکسافن‌بود، که‌یکی ازخطرناکترین سموم‌برای ماهی است .

بارانها درآن تابستان زیاد و سنگین بودند. این بارانهاسموم‌راشسته و وارد رودخانه‌هامی کردندولذازارعین بازهم‌سموم زیادتری مصرف‌می‌نمودند. درآن‌سال درهرجریب مزرعه‌پنبه مقدار۶۳پوندسم توکسافن‌مصرف‌شد. برخی اززارعیـن حتی تا ۲۰۰پونددرجریب نیز مصرف نمودند ویکی ازآنهاحتی بیش ازیک چهارم تن درجریب مصرف‌نموده بود.

نتایج رابه‌آسانی می‌توان حدس‌زد. آنچه‌برسررودخانه‌فلینت‌آمد نمونه جالبی ازوضع این‌منطقه‌می‌باشد. این‌رودخانه‌قبل ازتخلیه به دریاچه‌ویلرحدود ۵۰میـل ازمزارع پنبه می‌گذرد. دراول‌اوت درحوضه‌های رودخانه فلینت بارندگی سنگیـن شدوآب‌زیادی پس ازشستشوی اراضی وارد رودخانه‌گردید. سطح آب‌در رودخانه فلینت۶ اینچ بالاآمد. در روزبعدمعلوم‌بود کـه‌علاوه‌برآب باران چیزهای زیادی وارد رودخانه‌شده‌است. درسطح‌آب ماهیها بدون‌هدف‌میلولیدند. ایـن ماهیها را می‌شدبه‌آسانی صید کرد. یکی‌از زارعین چندین عددآنها راگرفت‌ودرحوض‌مزرعه‌خود انداخت که‌چندتائی ازآنهادرآب‌خالص توانستند سلامت خودرابازیابند. درتمام طول روزماهیهای مرده‌درسطح‌آب رودخانه‌شناوربودند. باهرباران مقدار زیادتری

ازسموم شسته می‌شدوباواردشدن به رودخانه‌مقدارزیادتری ماهی راسی کشت. پس ازبارندگی ۱۰ اوت‌آن قدرماهی کشته‌شدندکه برای تلفات‌بارندگی پانزدهم اوت چیزی باقی‌نمانده‌بود، اما کشته‌شدن ماهیهای قرمزی که برای آزمایش داخل قفس گذاشته‌وبه‌رودخانه‌انداخته‌شده بودند وجودموادشیمیائی رودخانه را ثابت می‌کرد. این‌ماهیهادرعرض یک‌روزتلف‌می‌شدند(این کار بعنوان یک روش جاری درتشخیص میزان مسمومیت آب‌اعمال می‌شود:م)

دربین ماهیهائیکه در رودخانه‌فلینت‌تلف‌شدندتعداد زیادی ماهی خورشیدی سفیدوجودداشت که‌موردعلاقه‌بسیارماهیگیران می‌باشند . در دریاچه‌ویلر کـه فلینت به‌آن‌می‌ریزدنیزماهی‌خاردار وخورشیدی‌مرده‌بوفوریافت‌می‌شد. کلیه‌ماهی‌های غیر تجارتی نیز از قبیل کپور، گربه‌ماهی‌وبوفالومحوشده‌بودند . درهیچ یک از این ماهیهااثری ازبیماری وجودنداشت، مگرحرکات‌غیرارادی سریع بهنگام‌مرگ ورنگ‌غیرعادی قرمزشرابی تندی که‌آبشش‌هابخودگرفته‌بودند .

در آب‌گرم استخرهای مزارع‌شرایط‌برای افزایش کشندگی سمومیکه‌دراطراف مصرف‌شده‌اندمناسب تراست . مثالهای بسیاری است که نشان‌می‌دهداین سموم بوسیله‌باران وهرزآب‌وارداین‌آب‌بندهاشده‌اند. برخی اوقات‌علاوه‌برسمومی که‌با این وسایل‌واردِاستخرهای مزارع می‌شوندمقداری نیزدراثراهمال خلبانان‌سمپاش، که‌دریچه‌های پخش سم‌رابه‌هنگام عبورازفرازاین استخرهانمی‌بندند، به‌آنها واردمی‌شود. حتی بدون‌اینکه‌چنین مواردی نیز بروزکند سمومی که‌دراثرمصارف معمولی کشاورزی به کاربرده‌می‌شوندمی‌توانندبرای ماهیهابسیارخطرناک‌باشند. به‌عبارت‌دیگرحتی‌اگرمقدارپوندسم‌مصرفی درجریب‌نیزکاهش یابدبه‌سختی‌می‌توان قبول کردکه‌تغییری به‌وجودآید، زیرا کاربردبیش از۱/. پونددرهرجریب ازسطح آب‌بندمی‌تواندخطرناک‌باشدوهنگامیکه سمی‌مصرف‌شدبسادگی‌نمی‌توان ازصدمات

آن خلاصی یافت. استخری که برای ازبین بردن حشرات ناخواسته آن ددت مصرف شده بود، حتی پس از چندین بارشستشو، سمیت خود را بحدی حفظ کرده بود که ۹۶ درصد ازماهی های خورشیدی راکه بعداً داخل آن انداخته شدند ازبین برد. ظاهراً مقداری سم در لجنهای کف استخرباقیمانده بوده است .

درحال حاضر شرایط بهیچوجه بهتر اززمانی که برای اولین بارسموم شیمیائـی به بازارآمدند نیست . بخش حفاظت حیات وحش او کلاهما هرهفته یک گزارش درمورد تلفات ماهی درآب بندها و دریاچه های مزارع دریافت می دارد که البته این گزارشات روبه افزایش است. وشرایطی که این وضعیت را در وکلاهما بوجود آورده است همان شرایط آشنائیست که همه ساله تکرار می شود، یعنی استعمال موادسمی درمزارع، باران وشستشوی سموم و ورود آنها به استخرهای مزارع.

دربرخی مناطق دنیا پرورش ماهی دراستخرها یکی ازمنابع غذائی است. در چنین شرایطی استعمال بی رویه سموم می تواند مشکلات زیادتری رابباز آورد. مثلا در رودزیا، ماهی کافو، که یکی ازماهیهای خوراکی است ، دراثروجود ۰٫۰۴٪ پی پی ام ددت دراستخرهای کم عمق ازبین می رود . حتی غلظتهای کمترازاین هم در برخی سموم می تواند مرگ آورباشد. آبهای کم عمقی که درآنها ماهی پرورش می یابد زادگاه مناسبی برای پشه هااست. مسئله کنترل پشه ها ونیزمحافـظت مـاهیها درنواحی مرکزی افریقا هنوزبه نحورضایت بخشی حل نشده است.

پرورش ماهی شیری درفیلیپین، چین، ویتنام ، تایلند ، اندونزی و هندوستان نیزبا مشکل مشابهی روبرواست. دراین کشورهاماهی شیری درآبهای کم عمـق ساحلی پرورش می یابد. نوزادان بهناگاه(ازمبدائی نامعلوم) درآبهای ساحلـی ظاهرمی شوندوسپس برای پرورش صیدشده وبه استخرها ریخته می شوندودرآنجـا بقیه زندگی خود راتکمیل می نمایند. این ماهی ازنظرتامین پروتئین مردم آسیای جنوب شرقی وهندوستان که همواره ازبرنج تغذیه می کنندبه حدی اهمیت دارد که کنگره علوم پاسیفیک توصیه نموده است که مطالعه درمورد محلهای تخمریزی وپرورش

این ماهی دریک مقیاس بزرگ در سطح جهانی صورت گیرد. با این وجود هنوز سمپاشی استخرها در این نواحی رواج دارد. در فیلیپین سمپاشی هوائی برعلیه پشه ها برای صاحبان استخرهای پرورش ماهی بسیارگران تمام شده است. در یکی از این استخرها، که محتوی ۱۲۰/۰۰۰ ماهی شیری بود، پس از عبور یک هواپیمای سمپاش، علی رغم سعی بی نتیجه صاحب استخر در رقیق نمودن سم، از طریق ورود آب بیشتر به استخر، حدود نیمی از ماهیها از بین رفتند.

یکی از مرگ و میرهای عجیب ماهی در سالهای اخیر در رودخانه کلرادو در جنوب آستین تکزاس بود که در سال ۱۹۶۱ اتفاق افتاد. کمی بعد از طلوع آفتاب در صبح روز یکشنبه پانزدهم ژانویه ماهیهای مرده در دریاچه شهر آستین و نیز در امتداد ۵ میلی از رودخانه در قسمت جنوب دریاچه مشاهده گردیدند. در روز دوشنبه گزارش شد که ماهیهای مرده در فاصله ۵۰ میلی نیز مشاهده شده اند. در این موقع واضح بود که سموم بوسیله رودخانه به پائین دست انتقال یافته اند. در روز ۲۱ ژانویه ماهیهای مرده در ۱۰۰ میلی دریاچه در لاگرانژ و یک هفته بعد در فاصله ۲۰۰ میلی پائین دست آستین مشاهده گردیدند. در هفته آخر ژانویه دریچه های تصال آبهای ساحلی بسته شد تا آبهای مسموم به خلیج ماتاگوردا وارد نشود و به خلیج مکزیک منحرف گردد.

در همین احوال پژوهشگران متوجه شدند که بوی حاصله از سموم کلردان و توکسافن فضای شهر آستین را پر کرده است. این بو بخصوص در محل تخلیه یکی از مخازن فاضل آب بسیار شدید بود. این مخزن فاضلاب در گذشته نیز مشکلاتی را ایجاد نموده بود. هنگامیکه مسئولین اداره ماهی و شکار تکزاس آنرا دنبال کردند، دریافتند که این مخزن به یک کارخانه سازنده سموم شیمیائی منتهی می شود. از میان محصولات این کارخانه می توان د د ت، هگزا کلروبنزن، کلردان، توکسافن و مقدار کمی از مواد شیمیائی دیگر را نام برد. مدیر کارخانه اذعان کرد

که اخیراً مقداری ازگرداین سموم وارد آب مخزن شده است وجالب اینکه وی اظهار داشت ریختن سم به فاضلاب در ده سال گذشته روش جاری کارخانه بوده است.

مسئولین اداره شیلات در تجسسات خود به واحدهای صنعتی دیگری نیز برخوردند که اضافات محتوی سموم را وارد یک مخزن فضولات می نمودند. وبالاخره حقیقتی که روشنگر واقعه گردید این بود که چند روز قبل از سمی شدن آب رودخانه ودریاچه تمام محتویات این مخزن فاضلاب را، که بیش ازمیلیونها گالن بوده، بافشار زیاد به دریاچه سرازیر کرده اند، تالجنهای آنرا شسته وبیرون بریزند. این شستشوی بایست بدون شک لجنهای محبوس بین قلوه سنگهای کف مخزن را که محتوی مقادیرزیادی حشره کش بودندوارد دریاچه وازآنجا رودخانه کندو آزمایشات بعدی صحت این مطلب راتأیید نمودند.

باحمل موادمرگ آورتوسط رودخانه کلرادو، کشتارنیزبجلومی رفت. دریک فاصله ۱۰۴ میلی ازرودخانه کشتاربطورکامل صورت گرفته بود، زیراوقتی چند روز بعدمطالعاتی آغازشد که روشن شودماهیها به چه میزان توانسته اند جان بدربرند تورهاخالی ازآب بیرون کشیده شد. درطول یک میل ازساحل رودخانه ۲۷ گونه ماهی مرده، جمعاً به وزن ۱۰۰۰ پوند، راپیدا کردند. درمیان این ماهیها گربه ماهی، که مهمترین ماهی قابل صیدرودخانه است، پیدامیشد. علاوه برآن گربه ماهیهای سرپهن وآبی، چهارگونه ماهی خورشیدی، خارماهی دهن گشاد، شاه ماهی، چسبک وچسبک خرچنگی، نیزه ماهی، ماهی بوفالو، مارماهی و غیره .... نیزمشاهده می گردید. بسیاری ازماهیهای رودخانه ای جثه های بزرگی داشتند که ازسن آنها حکایت می کرد، ازآن جمله گربه ماهیهای سرپهن بوزن ۲۵ تا ۶۰ پوند وگربه ماهی آبی ۸۴ پوندی رامی توان نام برد.

کمیسیون شیلات وشکارپیش بینی نموده است که حتی بدون آلوده نمودن بیشتر آب نیزچندین سال جمعیت ماهی دراین رودخانه بحال اول بازنخواهد گشت. بعضی

ازگونه ها ممکن است هرگزقادربه بازگشت واستقرارنباشد وبعضی دیگرفقط ازطریق ریختن مصنوعی ماهی بوسیله انسان است که می توانند دوباره مستقرشوند.

فقط همین قدر ازماجرای آستین شناخته شده است، ولی ماجرا هنوزادامه دارد. سمیت رودخانه، حتی درفاصله ۲۰۰ میلی ازمحل آلودگی، اثرمرگ آورخود راظاهر ساخته است. این آب برای ورود به خلیج ماتاگوردا، که مرکزپرورش صدف ومیگو است، بسیارسمی تشخیص داده شدولذا مستقیماواردخلیج مکزیکو گردید. ولی اثراتش درآنجاچه بود؟ ونیزاثرات چندین رودخانه دیگرکه مواد آلوده را حمل می کنندچگونه است ؟

درحال حاضر جواب مابه این سئوال فقط برمبنای حدس وگمان است. ولی توجه ونگرانی مردم به اثرات حشره کشهادرآلودگی آب خلیجها، باطلاقها، مصبها، ودیگرآبهای ساحلی روبه افزایش است. نه تنهااین مناطق موادآلوده کننده راازطریق رودخانه هادریافت می کنندبلکه مقادیری از سموم نیزبرای کنترل پشه وسایر حشرات مستقیماً بر روی آنهاپاشیده می شود.

درهیچ کجاراجع به اثرات حشره کشهابرآبهای باطلاقها ، مصبها و دیگر آبهای آرام ساحلی بهترازنواحی ساحلی فلوریدا، درناحیه رودخانه ایندیان، مورد مطالعه وتجزیه وتحلیل قرارنگرفته است. دراین منطقه در بهار سال ۱۹۵۵ حدود ۲۰۰۰ جریب ازباطلاقهای سنت لوئیس برای مبارزه برعلیه کرمینه پشه شنی با دیلدرین سمپاشی گردیدند. غلظت سم مصرفی یک پوندماده موثردرهرجریب بود. اثرات کشنده حاصل برزندگی موجودات آبزی فاجعه آمیزبود. حشره شناسان مرکز تحقیقات اداره بهداشت ایالت که روی این موضوع مطالعه نمودند بعداً گزارش دادند که کشتارماهیها کامل بوده ست. در هرنقطه ازساحل لاشه ماهی مرده بچشم می خورد. کوسه ماهیهائی که بدنبال ماهیهای مرده ودرحال مرگ جلب باطلاق شده

بودند ازهوا دیده می‌شدند. هیچ گونه‌ای ازخطرنرهید. درمیان ماهیهای مرده انواع شاه ماهی، اسنوک، موجاراس وگامبوزیا مشاهده می‌شدند.

براساس گزارش هارینگتون وبیدلینگ مایر، ازگروه بررسی این مسئله، حداقل کشتارآنی درباطلاق(بدون درنظرگرفتن ساحل رودخانه ایندیان) بین ۲۰ تا ۳۰ تن یعنی حدود ۱/۱۷۵/۰۰۰ ماهی متعلق به ۳۰ گونه بوده است.

ظاهراً نرم تنان صدمه ندیدند، ولی سخت پوستان بکلی ازمنطقه محوشدند. تمام خرچنگهای آبی ازبین رفتندوفقط خرچنگ ویلن زن موقتاً درقسمتهائی ازباطلاق که سمپاشی نشده بود بطورموضعی جان سالم بدربرد.

ماهیهای بزرگ خوراکی وقابل صیدسریعتر ازهمه کشته شدند. خرچنگهـــا شروع به خوردن ماهیهای درحال مرگ نمودندولی خودشان هم روز بعدمرده بودند. حلزونها لاشه مرده ماهی هاراخوردندوپس ازدوهفته چیزی ازآنهاراباقی نگذاشتند.

تصویرافسرده مشابهی نیزتوسط دکترهربرت، آرمیزدرمشاهداتش ازخلیـج تامپا، یعنی ساحل دیگرفلوریدا، رسم شده است. دراین منطقه انجمن آدوبن پناهگاهی رابرای نگهداری ومحافظت پرندگان رسم شده است. دریائی اداره می‌کند. این محل پس ازآنکه برنامه مبارزه با پشه درباطلاقها انجام شد به صورت یک پناهگاه رانده شدگان درآمده بود. دوباره ماهیهاوخرچنگهاقربانیان اصلی بودند. خرچنگ ویلن زن، این سخت پوست کوچک و زیبا که مثل گله هـای گاوبرشنهاولجنهای ساحلـی می‌چرد، درمقابل سمپاشی بدون دفاع است. پس زسمپاشی های تابستان وپائیز(برخـی نقاط ۱۶ بارسمپاشی شدند) دکترسیلزوضع خرچنگ ویلن زن راچنین گزارش نموده است "کمبودخرچنگ ویدن زن دراین هنگام آشکاربود. درجائیکه بهنگام مه وهوای مناسبی چون امروز(۱۲ اکتبر) می‌بایست ۱۰۰/۰۰۰ خرچنگ ویلن زن رامشاهده کرد، حالا به سختی می‌توان ۱۰۰ عددرایافت که آنها هم مریض وبیجان وبدون حرکت افتاده‌اند،

درصورتیکه درمنطقه سمپاشی نشده مجاور خرچنگها فراوانند .

خرچنگ ویلن زن دربوم‌شناسی محیطی که درآن زیست می‌کندجای خاصی دارد که به سادگی نمی‌تواند با چیز دیگری اشغال گردد. او برای بسیاری ازجانوران غذای مناسبی است . راکونهای ساحلی و پرندگان مردابی از قبیل یلوه کف‌زن و همچنین پرندگان ساحلی و حتی مرغان دریائی ازآن تغذیه می‌کنند . در یک مرداب‌شورنیوجرسی که با د.د.ت سمپاشی شده بود حدود ۸۰ درصد ازجمعیت کاکائی خندان بمدت چندین هفته کاهش یافت، شاید بـه‌این‌دلیل که پس از سمپاشی نتوانستند غذای کافی بـدست آورند. خـرچنگ مـردابهای شور ازجهت دیگر نیز حائز اهمیت می‌باشد زیرااین حیوان‌لاشه‌خواربوده و همچنین با زیرورو کردن مواد بستر در تهویه لجن ها نیز نقش مهمی دارد . بعـلاوه بـرای قلاب ماهیگیران طعمه های خوبی بشمار می‌روند .

خرچنگ و بلن‌زن تنها موجود مناطق جذر و مد مردابها و مصب هـا نیست که با حشره کشها ازبین می‌رود. دیگر خـرچنگها نیز صدمه می‌بینند. ازآن جمله می‌توان خرچنگ معروف آبی در خلیج چساپیک و دیگر مناطق ساحلی اقیانوس اطلس را نام برد. این خرچنگ ها بقدری نسبت به سموم حساس‌اندکـه ظهور کوچکترین مقادیرسم در رودخانه، کانال استخرهای متصل به مردابهای جزر و مد اغلب آنها را از بین می‌برد . نه تنها خرچنگهای بومی از بین می‌روند بلکه آنهائیکه از دریا وارد باطلاقها می‌شوند نیز در اثـر سموم تلف می‌شوند . برخی اوقات مسموم شدن خرچنگها غیر مستقیم است . بطوریکه در رودخانـه ایندیان مشاهده شد ، این خرچنگها پس‌ازتغذیه‌ازماهیهای مرده به‌نوبه مسموم میگردد در مورد اثر حشره کش بر خرچنگ دراز اطلاعات اندکی در دست است . ولی این حیوان نیز متعلق به همان گروه بندپایان، مثل خرچنگ آبی است که درواقع فیزیولوژی یکسانی‌داشته وسلماًبه‌همان صورت‌تحت تاثیرسموم‌قرارمی‌گیرد. همین وضعیت‌درموردخرچنگ‌سنگی، که زنظراقتصادی‌درغذای‌انسان‌حائزاهمیت‌است، نیز صادق‌میباشدازنظراکولوژیکی‌آبهای‌ساحلی، خلیجها، استخرهاورودخانه هابرروی‌هم

واحدبسیارمهمی می‌باشند. این آبهابحدی بازندگی ماهیها، نرم‌تنان و سخت‌پوستان بطورنزدیک‌واجتناب ناپذیرپیوسته‌اند که‌اگرچنانچه‌بطریقی غیرقابل زندگی شوند این غذاهای دریائی‌ازسفره‌ماسحوخواهندشد.

حتی دربین‌آن گروه‌ازماهیها که‌غالباًدرآبهای ساحلی بسرمی‌برندنیز بسیاری به‌آبهای‌امن داخل‌خشکی، جهت‌تغذیه‌وپرورش نوزادنشان محتاجند. نوزادماهی تارپون‌به‌فروانی درآبراهه‌های پرپیچ‌وخمی که‌بادرختان حرا‌مفروش‌شده‌وثلث جنوبی سواحل‌فلوریداراسحصورکرده‌اندیافت‌می‌شود. درسواحل اقیانوس اطلس ماهی‌سفید، کرا کر، اسپات‌ودرام‌تخمگذاری خودرادرگودهای شنی‌انجام‌میدهند که‌درخط‌ساحلی ناحیه‌جنوبی نیویورک‌چون شبکه‌ای بیکدیگرمتصل می‌باشند. ماهیهای جوان‌همراه‌بابالاآمدن آب‌دریا، بهنگام مد، بدریانقل‌مکان می‌کنند. همچنین ماهیهای کوری‌تاک، پام‌لیکو، بوگ‌وبسیاری دیگرمی‌توانندرآب‌بندها وخلیج‌های ساحلی غذای کافی‌یافته‌وبسرعت‌رشدنمایند. بدون‌محافظت‌ازایـن آبهای امن، گرم‌وغنی ازموادغذائی، جمعیت‌گونه‌های مذکوروبسیاری دیگـر قادربه‌حفظ خویش‌نخواهندبود. معهذاماهنوزحشره‌کشهارا، ازطریق رودخانه‌هاو پاشیدن مستقیم، به‌این آبهای ساحلی واردمی‌سازیم‌وجان‌ماهیهای کوچک‌را، که‌به‌مراتب ازماهیهای بالغ نسبت‌به‌سموم‌نیزحساس‌ترند، به‌مخاطره‌می‌افکنیم.

میگو نیزازنظرتغذیه‌نوزادان به آبهای ساحلی‌وابسته‌است. یکی‌از گونه‌های فراوان وگسترده‌این حیوان تمام‌صیدتجاری درایالتهای ساحلی‌اقیانوس اطلـس وخلیج مکزیکورا‌تامین می‌کند. گرچه تخمریزی در دریاصورت می‌گیرد ولـی نوزادان پس ازچندهفته‌برای تغذیه‌وپوست‌اندازی به‌آبهای محصورساحلی وارد می‌شوند. این‌حیوانات‌ازماه‌مه‌یاژوئن‌تاپائیزدراین آبهازندگی کرده‌وازذرات‌غذائی ولجنهای کف‌آب‌تغذیه‌می‌کنند. لذاوضع‌صنایع‌صیدمیگووبستگی به‌مناسب بودن شرایط‌محیط زیست‌این حیوان خواهد داشت.

آیا حشره کشها زندگی میگوها را نیز به مخاطره انداخته و برباز ار این محصول موثر اند؟ شاید جواب این سئوال را نتیجه مطالعات آزمایشگاهی اداره ماهیگیری تجارتی داده باشد. ثابت شده است که مقاومت میگوهای جوانیکه تازه دوره کرمینگی خود راطی کرده اند نسبت به سموم بسیار کم است، بطوریکه بهتر است غلظت سم را بجای قسمت در میلیون (پی پی ام) بر مبنای قسمت در میلیارد اندازه گیری نمود. مثلا در یک آزمایش با ۱۵ قسمت در میلیارد از سم دیلدرین نیمی از میگوها کشته شدند. سموم دیگر حتی از این هم خطرناکتر بودند. اندرین، که همواره خطرناکترین سم بوده است، در آزمایشی با غلظت ۰/۵ در میلیارد موجب مرگ نیمی از میگوها گردید.

خطر حشره کشها برای صدف و نرمتنان دیگر خوراکی چندین برابر است. اینان نیز در مراحل جوانی بسیار حساس می باشند. صدفها در کف آب خلیج و مصب های دهانه ای نواحی نیوانگلند تا تکزاس و سواحل اقیانوس کبیر زندگی می کنند، وگرچه بالغین در کف ساکن اندولی تخمریزی در آب دریا صورت گرفته و نوزادان به مدت چند هفته در آب بصورت متحرک بسر می برند. در یک روز تابستان اگر یک تور ریز ماهیگیری به دنبال قایقی متصل گردد همراه با دیگر گیاهان وجانوران ریز معلقی (پلانکتون) که صید می گردند کرمینه های بسیار ریز و شکننده صدفها نیز دیده می شوند. این نوزادان، که به اندازه یک ذره کوچک غبار بیشتر نیستند، دارای رنگی شفاف بوده و از گیاهان بسیار ریز آبی تغذیه می کنند. اگر چنانچه گیاهان کوچک دریائی (پلانکتونهای گیاهی) محصولی نداشته باشند این حیوانات نیز از گرسنگی خواهند مرد. معهذا آفت زداها ممکن است حیات این گیاهان را نیز بخطر اندازند. برخی از علفکشها که در مزارع کشاورزی، چمنها و کناره جاده ها ویا سردابها بکار می روند و یا بدانها وارد می شوند برای پلانکتونهای گیاهی دریائی بسیار خطرناک اند. بطوریکه با غلظت چند قسمت در میلیارد نیز آنها را از بین می برند.

خود کرمینه ظریف این صدفها نیز با مقدار کمی سموم حشره کش از بین می رود.

حتی غلظت های کمتر از حد کشنده سم نیز سرانجام شانس حیوان را برای بقاء کاهش می دهند. زیرا این وضع جبر اطول دوره کرمینگی را افزایش داده و موجب می شود که حیوان مدت طولانی تری در معرض شرایط نامساعد معلق بودن قرار گیرد، که این خود شانس زنده ماندن و رسیدن به مرحله بلوغ را کاهش خواهد داد.

ظاهراً نرم تنان مسن کمتر از کرمینه ها در تماس مستقیم با سم حساسیت نشان می دهند. ولی این موضوع نیز چندان اطمینان بخش نیست زیرا صدفها سم را در ربافت ها و اندامهای گوارشی خود ذخیره می کنند و بدن آنها نیز تماماً و حتی گاه بصورت خام به مصرف خوراک می رسد. دکتر فیلیپ باتلر از اداره ماهیگیری تجارتی خاطر نشان ساخته است که ما ممکن است در وضع شوم مشابهی با سینه سرخ قرار گرفته باشیم. وی اظهار داشته است که "سینه سرخ ها در اثر تماس مستقیم با ددت نمرده بلکه باین دلیل ازبین رفتند که از کرمهائی تغذیه نمودند که بمقدار زیادی مواد سمی در ربافت های خود ذخیره نموده بودند".

گرچه مرگ و میر ناگهانی هزاران ماهی یا صدف در رودخانه ها و استخرها در اثر مصرف مستقیم سم مشهود است ولی تلفات ناشناخته و تدریجی که بطور غیرمستقیم در مصب رودخانه ها و آبهای دیگر ساحلی دیده می شوند نیز می توانند بسیار سنگین و فاجعه آمیز باشد. پیدایش این وضعیت سؤالات زیادی را مطرح می کند که در حال حاضر بدون جواب می مانند. ما میدانیم که مقدار زیادی از سموم حشره کش که در مزارع و جنگل ها مصرف می شوند بوسیله رودخانه وارد دریا می شوند، ولی ما از مشخصات شیمیائی و مقدار آنها اطلاعی نداریم و هیچگونه آزمایشی هم روی آنها پس از ورود به دریا و رقیق شدن انجام نمی شود. گرچه می دانیم که پس از گذشت زمان تغییراتی در آنها صورت می گیرد ولی باز هم نمی دانیم که آیا مواد ثانوی حاصل از آنها سمی تر از مواد اولیه می باشند یا خیر؟ موضوع دیگری که برای ما روشن نیست مسئله ترکیب مواد شیمیائی مختلف است زیرا چندین نوع مواد سمی توسط رودخانه ها وارد دریا میگردند. پاسخ به تمام

این سئوالات نیازبه یکسلسله تحقیقات وسیع دارد.

ماهیگیری درآبهای شیرین وشورحائزاهمیت زیاد است که علائق ونیازهای زیادی بآن وابسته‌اند. اینکه مواد شیمیائی این منابع رابه مخاطره می افکند درآینده نزدیکی برهمه روشن خواهدشد. اگرچنانچه هرسال مقدارکمی ازبودجه‌ای راکه صرف ساختن مواد هرچه مرگ آورتری شودصرف تحقیق سازنده کنیم خواهیم توانست مواد کم خطرتری بسازیم ومنابع آب خودرا ازیک خطرحتمی نجات دهیم. ولی چه موقع مردم عادی به‌اهمیت این موضوع پی‌خواهندبردوبرای اجرای چنین عملیاتی تقاضا خواهند کرد ؟

۱۰- باچشم‌بسته ازآسمان

دامنه‌سم‌پاشی هوائی مزارع وجنگلها از زمانی که بامقدارا‌ندکی شروع شد تابحال چنان توسعه یافته‌است که اخیرا یک بوم‌شناس بریتانیائی ازآن بعنوان «باران عجیب مرگ» برزمین یاد کرده‌است. نظرما نسبت به‌مواد سمی بطورفاحشی تغییر کرده است. زمانی این‌مواددرداخل شیشه هائی باعلامت‌مرگ ، یعنی جمجمه‌واستخوان نگه‌داری می‌شدند.مواردخاص‌استعمال آنهامشخص شده وبه‌دقت‌برای هدفـــی معین بکارمی‌رفتندودرموارد غیرازآن استعمال نمی‌گردیدند . باتولیدحشره کشهای جدیدآلی‌وفراوان‌شدن تعداد هواپیماهادرایام پس‌ازجنگ جهانی دوم یکباره‌تمام اینهافراموش‌شد. گرچه‌سموم‌امروزی ازهرنظرقویترازسموم گذشته‌می‌باشند ، ولـــی بدون تبعیض بوضع عجیبی‌ازآسمان نازل‌می‌شوند. دیگرهدف‌حشره‌یاگیاه معینی‌نیست بلکه هرچیزی، اعم‌ازانسان‌یاغیرازآن، است که درمعرض‌ریزش‌این باران‌قرارگیرند.

نه‌تنها جنگلهاو مزارع کشاورزی بلکه شهرهاو دهات نیزسمپاشی‌می‌گردند.

امروزه‌تعدادزیادی‌ازمردم نسبت به‌پخش موادمرگ‌آور شیمیائی برروی میلیونها جریب‌ازاراضی‌بدبین می‌باشند وسمپاشی اواخردهه ۱۹۵۰ نیزبراین بدگمانی‌افزود. این برنامه هایکی درایالات‌شمالی برعلیه‌بید کولی ودیگری درجنوب برعلیه‌مورچه آتشی صورت‌گرفتند. هیچکدام‌ازاین‌دوحشره بومی این کشورنیستند ولی سالهاست دراینجابسربرده‌اندبدون آنکه‌شرایط‌زیان‌آوری رافراهم‌سازند . بااین‌وجودیکبـاره عملیات‌شدیدی‌برعلیه‌آنهاتوسط‌اداره حفظ نباتات وزارت کشاورزی صورت‌گرفت که دیریست‌ازفلسفه «هدف‌وسیله‌راتوجیه‌می‌کند» پیروی می‌نماید.

برنامه کنترل بید کولی نشان می‌دهد که‌اگربجای روشهای کنترل موضعــی ومتوسط‌ازروشهائی بامقیاس‌وسیع وبی‌پرواستفاده کنیم مقدارزیان حاصله‌بسیارزیاد خواهد بود.مبارزه علیه‌مورچه‌آتشی‌نمونه بارزی ازپیش داوری درنیازبـه کنترل

است که بدون آگاهی علمی ' زمقدار سم مورد نیاز، در از بین بردن هدف یا اثر آن در زندگی دیگر موجودات، عملی گردیده و هیچیک از این برنامه ها نیز به هدف خود نرسیده اند .

بید کولی که بومی اروپاست درحدود ۱۰۰ سال قبل وارد آمریکا شده است . در سال ۱۸۶۹ یک دانشمند فرانسوی بنام لئوپولد تروولوت در آزمایشگاه خود واقع در ردفورد ماسوچوست که مشغول بررسی تلقیح این حشره با کرم ابریشم بود برحسب تصادف تعدادی از این پروانه ها را آزاد ساخت . کم کم بید کولی در سرتاسر نیوانگلند پراکنده گشت. عامل اصلی پراکندگی این حشره باد است، زیر در مرحله کرمینگی بسیار سبک بوده و می تواند تا ارتفاعات و فواصل زیادی حمل گردد . عامل دیگر انتقال گیاهانی می باشند که تخم حشره به آنها چسبیده و این حالتی است که حشره درزمستان بدان صورت بسر می برد. بید کولی درمرحله کرمینگی خود بمدت چند هفته به برگ درختان بلوط و معدودی درختان چوبی دیگر حمله می کنند و در تمام ایالات نیوانگلند وجود دارد. همچنین بصورت پراکنده در نیوجرسی ، یعنی جائی که در سال ۱۹۱۱ با درختان صنوبر از هلند به آنجا وارد شد، ونیز در میشیگان، که البته در اینجا علت وجودش شناخته نشده، وجود دارد. طوفان سال ۱۹۳۸ نیو نگلند آنرا به پنسیلوانیا و نیویورک انتقال داد ولی ارتفاعات آدیرون ازتوسعه آن به مناطق غرب جلوگیری نمود. زیرا این منطقه پوشیده از جنگلی است که درختان آن مورد علاقه بید کولی نمی باشد.

به روشهای مختلفی سعی شده که بید کولی درگوشه شمال شرقی محدود گردد و از یکصد سال قبل که این حشره وارد کشور شده ترس ازحمله آن به جنگلهای سوزنی برگ منطقه آپالاچی غیرقابل توجیه بوده است . برای دفع حمله این آفت سیزده پارازیت را از کشورهای خارج وارد و در نیوانگلند بخوبی مستقر نمودند . خود وزارت کشاورزی نیز تائید نمود که وارد نمودن این پارازیت ها توانسته است از تعداد دفعات حمله آفت و نیز زیان حاصل از آن بکاهد. بگفته وزارت کشاورزی درسال --

۱۹۵۵ این روش کنترل طبیعی همراه باقرنطینه وسم پاشی های محلی درجلوگیری از زیان حاصله از آفت بسیار جالب بوده است .

یکسال از اجرای این روش رضایت بخش نگذشته بود کـه اداره حفظ نباتات برنامه‌ای راطرح ریزی نمود که درآن به منظور ریشه کن کردن بید کولی چندین میلیون جریب از اراضی تحت سمپاشی قرار می گرفتند . ریشه کنی یعنی ازبین بـردن کامل یک گونه درتمام مراحل دوره زندگی آن . وچون این برنامه مواجه باشکست شدوزارت کشاورزی برنامه های ریشه کنی دوم وسوم رابری ازبین بردن همـان گونه درهمان سطح به مرحله اجرادرآورد .

جنگ شیمیائی وزارت کشاورزی درمقیاس جاه طلبانه‌ای برعلیه بید کولی شروع شد. درسال ۱۹۵۶ حدود یک میلیون جریب از ایالات پنسیلوانیا، نیوجرسی، میشیگان ونیویورک برضداین آفت سمپاشی شدند. دراین مناطق عده زیادی علیه زیانهای ناشی ازسمپاشی شکایت نمودند. باظهورعلائم سمپاشی دراین مناطق علاقمندان به حفظ طبیعت برانگیخته شدند. حتی درسال ۱۹۵۷، که اعلام شدسه میلیون جریب دیگر سم پاشی می‌شوند، دامنه این اعتراضات وسیعتر نیز گردید . ولی ادارات مرکزی وایالتی کشاورزی به این اعتراضات وقعی نگذاشته وآنها راشکایات فردی وغیرمهم وانمود می کردند.

منطقه لانگ آیلند که درسال ۱۹۵۷ تحت مبارزه علیه بید کولی قرارگرفت شامل نواحی پرجمعیت شهری وشهرک ها ونمکزارهای ساحلی میباشد . بغیراز شهرنیویورک، بخش ناسائودرلانگ آیلند پرجمعیت ترین بخش ایالات نیویورک است. بی معنی تر اینکه ترس ازهجوم این آفت به اطراف نیویورک رایکی ازدلائل مهم اجرای یـن برنامه بحساب می‌آورند ، درحالی که بید کولی یک حشره جنگلی بوده و مسلما نمی تواند درشهر زندگی کند. حتی درچمنزارها، مزارع ، باغات وباطلاقها هم قادر بـه زندگی نیست ، ولی علی رغم این مسائل هواپیماهائی که وزارت کشاورزی ایالات

متحده اجاره کرده بود در سال ۱۹۵۷ با رانی مخلوط از ددت و نفت را در همه جا فرو ریختند. هواپیماها باغات، طویله ها، استخرهای پرورش ماهی و نمکزارها را سمپاشی نمودند. آنها حتی قطعات ۱/۴ جریبی حومه شهر را که زنان خانه دار سعی می کردند با پوشاندن از دسترس هواپیماها مصون بدارند سمپاشی نمودند. بر سر بچه هائیکه بازی می کردند و مسافرینی که در ایستگاههای ترن به انتظار ایستاده بودند سم فرو ریختند در استوکت یک اسب زیبای کوچک از آبشخوار مزرعه ای که هواپیماها سمپاشی کرده بودند آب نوشید و ده ساعت بعد مرد. اتوموبیلها با قطرات روغن لکه لکه شده بودند، گلها و بوته ها از بین رفتند. پرندگان، ماهیها خرچنگها و حشرات مفید نیز همگی مردند.

گروهی از اهالی لانگ آیلند به رهبری پرنده شناس مشهور جهانی رابرت کوشمان مورفی سعی نمودند با گرفتن اجازه نامه ای از دادگاه عملیات سمپاشی را متوقف سازند، اما در مرحله اول موفق به این کار نشدند وسم بهیک توصیه شده را متحمل شدند. آنها از کوشش خود بمنظور گرفتن اجازه نامه دست برنداشتند ولی چون این موضوع قبلا رد شده بود دادگاه قبول آنرا مشکوک اعلام نمود. موضوع تا دیوان عالی کشور پی گیری شد و در آنجا نیز مردود شناخته شد. قضی ویلیام — او — دوگلاس بشدت از اینکه موضوع در دادگاه مورد بررسی قرار نگرفته انتقاد نمود و چنین اظهار داشت که آنچه یک عده از متخصصین و کارشناسان با تجربه در مورد ددت اظهار می دارند اهمیت آنرا از نظر علوم تایید بنماید.

اعلام جرمی که توسط اهالی لانگ آیلند صورت گرفت حداقل توجه عموم را به مصرف رو به تزاید و انبوه حشره کشها معطوف داشت و میزان بی توجهی موسسات کنترل کننده را در رابطه با خواسته ها و حقوق ساکنین منطقه بر ملا ساخت.

آلودگی محصولات دامی و زراعی که در جریان سم پاشی برعلیه بید کولی صورت گرفت برای بسیاری از مردم ناخوشایند بود. آنچه بر سر ۲۰۰ جریب از مزرعه والـر در

بخش وستچسترشمالی آمد کاملا مشهود بود. خانم والرشخصاً ازمقامات کشاورزی تقاضانمود که ازسمپاشی مزارع او خودداری نمایندزیراغیرممکن بود که درختزارهای اطراف رابدون درنظرگرفتن مراتع سمپاشی نمود. وی تقاضانمودمزرعه اوراازنظـــر بید کولی آزمایش نموده ودرصورت لزوم آنرادرنقاط موردنیازسمپاشی کنند. گرچه به وی اطمینان داده شده بود که مزارع سمپاشی نخواهند شد، ولی مزرعه او دوبار سمپاشی گردید. نمونه های شیری که ازمزرعه والر، ۴۸ ساعت پس ازپاشیدن ددت، برداشته شد ۱۴ پی پی ام آلودگی نشان می داد. همچنین علوفه ای که گاوها ازآن استفاده می کردند نیزآلوده شده بود. گرچه به اداره بهداشت محل نیزاطلاع داده بودند، ولی هیچگونه دستوری مبنی براینکه شیرها نباید وارد بازارشوند صادر نگردید. متأسفانه این موارد درمناطقی که در قلمرو مراجع حمایت ازمصرف کننده باشند معمولی است. گرچه اداره مواد غذائی و داروئی اجازه نمی دهد در مواد غذائی حشره کش وجود داشته باشد ولی این قوانین کاملا اجرانشده و به علاوه این قوانین فقط برای صادرات و واردات بین ایالتها لازم الاجرا می باشند. مقامات محلی و ایالتی ملزم باجرای آن نیستند مگر اینکه قوانین محلی نیزآنها راتایید کنند و این چیزیست که بندرت اتفاق می افتد.

سبزیکاران نیزصدمه دیدند. برخی ازسبزیجات بقدری لکه لکه شدند که قابـل عرضه به بازارنبودند. سبزیجات دیگرنیزحاوی موادسمی بودند. نمونه های ازنخود که درآزمایشگاه ایستگاه تحقیقات کشاورزی دانشگاه کرنل مورد تجزیه قرارگرفت حاوی ۱۴ تا ۲۰ پی پی ام ددت بود درحالیکه حد مجازآن بیش از ۷ پی پی ام نمی باشد. لذا زارعین یا متحمل خسارات زیادی شدند یاآنکه مجبور به فروش محصولات غیـر قانونی گشتند. برخی ازآنها نیز ازطریق مرجع قانونی خسارت وارده را وصـول نمودند.

باافزایش سمپاشی هوائی ددت، مواردا علام جرم دردادگاه ها افزایش یافت. ازآنجمله می توان مورد پرورش دهندگان زنبورعسل رانام برد که درچندین منطقه

ازایالت نیویورک به دادگاه شکایت نمودند. حتی درسالهای قبل از ۱۹۵۷ نیز-پرورش دهندگان زنبور ازسمپاشی باغات میوه صدمه دیده بودند ویکی از آنها به تلخی اظهارداشت «تاقبل از ۱۹۵۳ من هرچه ازقول وزارت کشاورزی یادانشکده های کشاورزی گفته می شد مثل کتاب مقدس ستایش می کردم». همین شخص پس از سمپاشی ماهمه یک منطقه وسیع ۸۰۰ کندوی خودرا ازدست داد. دامنه خسارت چنان وسیع وسنگین بود که ۱۴ نفردیگرنیزبه اوپیوستندوعلیه ایالت ۵/. میلیون دلار اعلام خسارت نمودند. یکی دیگرازپرورش دهندگان زنبور که ۴۰۰ کندویش درسمپاشی ۱۹۵۷ ازبین رفته بودگزارش داد که درمناطق جنگلی صددرصد زنبورهای فعال (کارگرانی که درخارج مشغول جمع آوری شهدوگرده برای کندوبودند) ازبین رفته اند ودرمزارع که کمترسمپاشی شده تا ۵۰ درصدزنبورها کشته شده اند. وی می نویسد که "واقعاً غمناک است که درماه مه به مزرعه ای قدم بگذاریدوصدای وز وززنبوری نشنوید ".

برنامه کنترل بید کولی رایک سلسله عملیات بدون مسئولیت تشدیدنمود. از آنجا که اجاره هواپیماها برمبنای مقدارگالن سم مصرفی پرداخت می شدوهیچگونه سعی درحفاظت برخی ازمناطق بعمل نمی آمد تعدادی ازمزارع نه یکبار بلکه چندین بـار سمپاشی شدند. قراردادهای سمپاشی هوائی، حداقل برای یکبار، به کمپانیهای خارج ازایالت که فاقدآدرس محلی بودونیزصلاحیت لازم برای قبول مسئولیتهای-قانونی راانداشتندواگذارگردید. درچنین شرایطی زیان وارده به باغات سیب یا زنبور-داران بوسیله هیچکس جبران نمی شد.

پس ازسمپاشی مصیبت بار ۱۹۵۷ این برنامه تحت عنوان مبهم "ارزیابی کار-های گذشته وجانشین ساختن حشره کشهای جایگزینی" متوقف گردید. بجای ۵/۳ میلیون جریب سال ۱۹۵۷ درسال بعدنیم میلیون و درسالهای ۱۹۵۹، ۱۹۶۰ و ۱۹۶۱ فقط یکصدهزارجریب سمپاشی شدند. درطی این دوره مسئولین مبـارزه

می بایستی اخباری حاکی از نگرانی لانگ آیلند را دریافت می داشتند، چرا که بید کولی دوباره از نظر تعداد افزایش یافته بود و هزینه های گزاف وزارت کشاورزی که به مصرف "ریشه کن" کردن این حشره رسیده بود همگی برباد رفته بودند.

در این میان متخصصین کنترل آفات نباتی در وزارت کشاورزی موضوع بید کولی را موقتاً فراموش نمودند، زیرا سرگرم انجام برنامه معظم دیگری در جنوب بودند. هنوز کلمه "ریشه کن" کردن بسادگی در مکاتبات وزارت کشاورزی بچشم می خورد وروزنامه ها نیز مقالات امیدوار کننده راجع به ریشه کنی مورچه آتشی می نوشتند.

ظاهراً مورچه آتشی که به علت سوزندگی نیشش به این نام خوانده می شود از آمریکای لاتین وارد ایالات متحده شده و اولین بار پس از خاتمه جنگ جهانی اول در بندر موبیل در آلاباما مشاهده گردید. درسال ۱۹۲۸ این حشره فقط درحوالی موبیل پراکنده بود. سپس در اکثر ایالات جنوبی گسترش یافت. درطی ٤٠ سال که از ورود این حشره به امریکا می گذرد کمتر به آن توجه شده است. در ایالاتی که فراوان وجود دارد بعنوان حیوان مزاحم تلقی گردیده است، آنهم به علت آشیانه بزرگی است که می سازد و عملیات ماشین آلات کشاورزی را مختل می نماید، زیرا گاهی اوقات ارتفاع این لانه ها به یک فوت یا بیشتر نیز می رسد. ولی فقط در دو ایالت این حشره در لیست ۲۰ آفت مهم موجود گنجانیده شده و تازه آنهم در ردیفها ی آخر لیست جای گرفته است و در هیچ گزارشی از موسسات دولتی یا خصوصی ذکر نشده که مورچه آتشی برای گیاهان زراعتی یا دامها مضر باشد.

با پیدایش مواد شیمیائی مرگ آور یکباره نظر مقامات نسبت به مورچه آتشی تغییر نمود. درسال ۱۹۵۷ وزارت کشاورزی ایالات متحده یکی از مهمترین مبارزات تاریخی خود را علیه آفات پشت سر گذاشت. مورچه آتشی هدف حمله وزارت کشاورزی قرار گرفت. باساختن داستانها، فیلمهای سینمائی وتصاویر گوناگون این حشره دشمن شماره یک کشاورزی، پرندگان، دامها وحتی انسانهای منطقه جنوب قلمداد شد و یک برنامه

عظیم مبارزه اعلام گردید که در آن حکومت مرکزی با کمک مقامات ایالتی ۲ میلیون جریب از اراضی ۹ ایالت جنوبی را برعلیه این حشره سمپاشی نمودند.

در سال ۱۹۵۸ یک مجله تجارتی در مورد اجرای طرح مبارزه با مورچه آتشی با خوشحالی اظهار داشت که با پیشرفت برنامه ریشه کنی مورچه آتشی توسط وزارت کشاورزی فروش مواد سمی سیل آسا ادامه دارد هرگز هیچ طرح کنترل آفاتی باین اندازه بوسیله همه (جز فروشندگان سموم) وبجا تقبیح نشده بود. این یکی از بدترین طرحهای مبارزه وسیع علیه حشرات بوده است واین تجربه‌ای بود که با صرف میلیونها دلار بدست آمد و چنان تلفاتی به حیوانات وارد ساخت که اعتماد مردم از کمک به وزارت کشاورزی در اجرای چنین برنامه هائی سلب گردید.

در ابتدا کنگره نیز از اجرای این طرح پشتیبانی می کرد، ولی این پشتیبانی نیز از بین رفت. چنین تصور شده بود که مورچه آتشی، بعلت حمله به پرندگان که لانه خود را در سطح زمین می سازد و یاسمی بودن نیش آنها برای انسان، حشره مضری از نظر محصولات کشاورزی یا حیات وحش بحساب می آید.

حال به بینیم که این اتهامات تا چه اندازه صحیح می باشند. اولا اعلامیه های وزارت کشاورزی با آنچه در کتب راهنمای کشاورزی بچاپ رسیده است منطبق نمی باشد. در بولتن ۱۹۵۷ «سموم مجاز در کنترل آفاتی که به محصولات و دامها صدمه وارد می سازند» از مورچه آتشی ذکری بمیان نیامده و اگر وزارت کشاورزی به تبلیغات خود برعلیه این آفت عقیده دارد این را باید یک از قلم افتادگی عجیب دانست. ثانیا در دائرة المعارف نیم میلیون کلمه سال ۱۹۵۲ فقط یک پاراگراف کوچک به مورچه آتشی اختصاص داده شده است.

برخلاف نظر وزارت کشاورزی مبنی برحمله مورچه آتشی به محصولات زراعی و دامها مطالعات بسیار دقیق ایستگاه تحقیقات کشاورزی آلاباما خسارت این حشره به

گیاهان را بسیار نادر اعلام می نماید. دکتر اف. اس. آرانت، استاد حشره شناسی انستیتوی پلی تکنیک آلاباما و رئیس سابق انجمن حشره شناسان امریکا، اظهار می دارد که طی پنج سال گذشته حتی یک مورد خسارت گیاهی ناشی از مورچه به گروه وی گزارش نگردیده و نیز مشاهده نشده است که این حشره به حیوانات آسیبی برسانند. افرادی که در آزمایشگاه و مزارع مشغول مطالعه بوده اند گزارش می کنند که این حشره از دیگر حشراتی که اکثراً برای انسان مضر تشخیص داده شده اند تغذیه می نماید. مشاهده شده است که مورچه آتشی کرمینه کرم غوزه را بیرون کشیده و از آنها تغذیه می کند و نیز لانه بزرگش به تهویه و زهکشی خاک کمک موثری می نماید. مطالعاتی که در ایالت آلاباما توسط دانشگاه ایالتی انجام شده به مراتب صحیح تر از تحقیقات قدیمی و یا پژوهشهای وزارت کشاورزی است که صرفاً براساس مصاحبه با زارعین می باشد، و ممکن است که یک مورچه را بجای مورچه دیگر اشتباه گرفته باشند. عده ای از حشره شاسان عقیده دارند که افزایش تعداد مورچه احتمالا نوع تغذیه آنها را نیز تغییر می دهد ولذا مشاهداتی را که چندین دهه قبل انجام شده فاقد ارزش علمی می باشند.

اینکه مورچه آتشی برای سلامت انسان مضر تشخیص داده شده نیز ناشی از تعبیر و تفسیرهای زیاد است. وزارت کشاورزی به منظور جلب توجه افکار عمومی و کسب پشتیبانی آنها در مبارزه اقدام به تهیه یک فیلم تبلیغاتی نمود که در آن سعی شده بود ترسی از نیش مورچه در بیننده برانگیخته شود. البته درست است که نیش این حشره دردناک است و انسان حتی الامکان باید از آن دوری جوید، ولی این درست همان کاریست که باید در مقابل زنبورها نیز انجام د‌د. برخی از افراد نسبت به نیش آن حساسیت زیاد نشان می دهند و آمار نشان می دهد که تا بحال فقط یک مورد مرگ مشاهده شده است که آنهم زیاد معلوم نیست در اثر مورچه باشد. درحالی که اداره آمار متوفیات ۳۳ مورد مرگ را در سال ۱۹۵۹ در اثر نیش زنبور گزارش داده است، ولی

هیچکس حتی پیشنهادی هم برای ریشه کن کردن آنها رانداده‌است. گرچه مورچه آتشی از ۴۰ سال قبل درآلاباما وجودداشته واز نظر جمعیت دراین ایالت مترا کم تر ازهرجای دیگراست، ولی مقامات اداره بهداشت ایالت آلاباما حتی یک مورد مرگ در اثر نیش این حشره را گزارش نداده‌اند. البته مواردی مشاهده شده‌است که بچه هائی که روی چمن یا میدانها مشغول بازی بوده‌اند مورد حمله نیش این حشره قرار گرفته‌اند، ولی بسختی می‌توان آنرا بهانه‌ای برای سم‌پاشی میلیونها جریب زمین قرارداد. در عوض این موارد رامی‌توان باسم‌پاشی موضعی نیز برطرف نمود.

بیان این که مورچه آتشی به پرندگان قابل شکار خسارت وارد می‌آورد نیز ادعائی بیش نیست. مسلماً شایسته‌ترین کسی که می‌تواند دراین مورد اظهارنظر نماید دکتر موریس اف. بیکر، رئیس مرکز تحقیقات حیات وحش درآبورن آلاباما می‌باشد. نظر وی کاملاً مخالف عقیده وزارت کشاورزی است. ایشان عقیده دارند که باوجود مورچه آتشی می‌توان درجنوب آلاباما وشمال غرب فلوریدا جمعیت بسیار زیادی از بلدرچین باب‌وایت را نیز حفظ نمود. درطی ۴۰ سالی که مورچه آتشی درجنوب آلاباما وجود داشته‌است جمعیت پرندگان قابل شکار نیز همواره رو به افزایش بوده‌است. بدون شک اگرورود مورچه آتشی به آن منطقه زنظرزندگی پرندگان خطری بشمار می‌آمد نمی‌بایست این وضعیت وجود داشته باشد.

موضوع مبارزه شیمیائی برعلیه مورچه‌ها وارابطه آن با حیات وحش مسئله قابل بررسی دیگریست. موادی که مصرف می‌شدند عبارت بودند از دیلدرین و هپتاکلر که هردو مواد تازه‌واردی بوده و هیچکس درمورد اثرات مصرف توده‌ای آنها بر پرندگان، ماهی‌ها و پستانداران اطلاعی در دست نداشت. البته از ده سال قبل این موضوع شناخته‌شده بود که سمیت هردوی این ترکیبات چندین مرتبه بیش از ددت است، که خود بمیزان یک پوند درجریب تعدادی ازپرندگان و ماهیها را از بین میبرد. میزان مصرفی دیلدرین وهپتاکلر ازاین مقدارنیز بیشتربود (دربیشتر موارد ۲ پوند درجریب

برای دیلدرین،ودرموارد یکه باسوسک‌حاشیه — سفیدنیز مبارزه می شد ۳ پوند درجریب، بوده‌است). ازنظرتأثیربرپرندگان مقدارهپتاکلرمصرفی معادل ۲ پوند ددت‌ودرموردد یلدرین معادل ۱۲۰ پونددت‌درجریب می باشد.

بسیاری ازموسسات ایالتی حفاظت‌منابع، موسسه‌ملی حفاظت‌منابع، بوم شناسان وحتی برخی ازحشره‌شناسان فوراً نسبت‌به‌این موضوع اعتراض کرده‌وازوزیر کشاورزی وقت‌درخواست‌نمودند که‌انجام این برنامه‌تازمانی که‌درمورد اثرات هپتاکلرو - ودیلدرین برحیات‌وحش‌وحیوانات‌اهلی تحقیقات‌بیشتری انجام‌نشده، وحداقل‌مورد نیازجهت کنترل مورچه‌تعیین‌نگردیده، به‌تاخیرافتد. ولی به‌این‌اعتراضات وقعــی نهاده‌نشدوعملیات‌سم‌پاشی درسال ۱۹۵۶ شروع گردید. درسال‌اول‌یک میلیون جریب زمین‌سمپاشی شدومشخص بود که‌هرگونه‌تحقیقی می بایست‌برروی اجســاد وکالبدشکافی آنهااستوارگردد.

ضمن ادامه‌عملیات، اطلاعات‌وسیعی توسط‌زیست‌شناسان ایالتی وموسسات حیات‌وحش ملی‌وبرخی ازدانشگاه‌هاجمع‌آوری گردید. پژوهشهانشان دادند که خسارت‌وارده‌گاه‌تانابودی کامل‌حیوانات‌وحشی، دربعضی‌مناطق‌سمپاشی شـده، به‌پیش رفته‌است. همچنین‌برطیور، حیوانات‌اهلی وحیوانات‌دست‌آموزنیزتلفاتی- واردآمده‌بود. ولی‌وزارت کشاورزی به‌منظورسرپوش گذاشتن‌برنتایج‌عملیات، تمام این شواهدوخسارات‌رابعنوان مطالب اغراق‌آمیزوگمراه کننده‌تلقی نمود.

امابازهم‌حقایق برملامی‌شدند. مثلادربخش‌هاردین ایالت‌تکزاس یکباره‌با مصرف‌موادشیمیائی حیواناتی ازقبیل‌صاریغ، آرمادیلووراکون ناپدیدشدند. حتی درپائیزدوم پس ازسمپاشی نیزاین حیوانات‌به‌ندرت به چشم‌می‌خوردندوفقط‌تعداد کمی راکون‌مشاهده‌شدکه‌آنهانیزدربافتهای‌بدن‌خودمحتوی بقایای سموم‌شیمیائی بودند.

تجزیه‌شیمیائی بافتهای بدن‌پرندگان‌مرده‌درمناطق‌سم‌پاشی شده‌بوضوح‌نشان می‌دادکه‌این‌حیوانات‌سموم مصرفی رابلعیده‌ویاجذب‌نموده‌اند. (تنهاپرنده‌ای که

درمقابل این سموم ازبین نرفت گنجشک خانگی بود، که ازشواهدمناطق دیگرنیــز چنین بنظرمی رسد که دربرابراین مواد بطورنسبی مصون باشد). درسمپاشی ۱۹۵۹ آلاباما نیمی ازپرندگان یک ناحیه ازبین رفتند. بخصوص مرگ ومیرپرندگانی که درروی زمین یا بوته های کوتاه لانه داشتندصددرصد بود. حتی یکسال پس ازسمپاشی نیز لانه های زمینی سوت وکوروخ لی ازپرندگان بودند. درتکزاس سارآمریکائــــی، گنجشک سینه سیاه وچکاوک چمنی درلانه های خودمرده یافت می شدندوبسیاری از لانه های دیگرنیزمتروک مانده بود. وقتی نمونه هائی ازپرندگان مرده درتکزاس، لوئیزیانا، آلاباما، جئورجیاوفلوریدابرای تجزیه به اداره ماهی وحیــوانات وحشی فرستادهشد، نتایج نشان داد که ۹۰ درصدآنهامحتوی دیلدرین ویاهپتا کلر، گاه تا به میزان ۳۸ پی پی ام می باشند.

دربافتهای بدن ابیا، که زمستانهارادرلوئیزیانا بسربرده وتولیدمثل خودرا در شمال انجام می دهد، نیزبقایای موادی که برعلیه مورچه آتشی به کاربرده شده بود مشاهده گردید، که البته منبع این موادمشخص است. ابیابه مقدارزیادی ازکرمهای خاکی تغذیه می کندوبامنقارخودآنهارا ازخاک بیرون می کشد. تجزیه کرمهــای زنده درمناطق سمپاشی شده نشان داد که بدن آنها ۶ تا ۱۰ ماه پس ازسمپاشی محتوی ۲۰ ۱ پی پی ام هپتا کلربوده و یکسال پس ازسمپاشی این مقدار هنوز در سطح ۱۰ پی پی ام باقی مانده بود . همین میزان مواد سمی که برای ابیا کمتر از حدمرگ آوربوده، موجب کاهش تولیدمثل ابیا شده ودرنتیجه باعث گردیده که پس ازسمپاشی نسبت جوجه ها به بالغین کاهش یابد.

بعضی ازاخبارنا راحت کننده برای شکارچیان جنوبی مربوط به بلدرچین بــاب وایت بود. این پرنده که لانه خودرا روی زمین بنامی کند، بکلی درمناطق عملیاتی ازبین رفت. مثلادرآلاباما زیست شناسان مرکزتحقیقات وهمکاریهای حیات وحش درسطح ۳۶۰۰ جریب که زیرپوشش عملیات قرارگرفته بودآماربرداری جمعیت

انجام دادند. قبل از سمپاشی در این منطقه ۱۲ دسته بلدرچین وجود داشت، درصورت که دو هفته پس زآن فقط بلدرچین های مرده درآنجا یافت می شدند. تمام پرندگان مرده را برای تجزیه به آزمایشگاه فرستادند و در بدن همه آنها سموم بمیزان مرگ آور یافت می شد. نتایج بدست آمده در آلاباما در تکزاس نیز تکرار گردید. درآنجا نیز کلیه بلدرچین های یک مزرعه ۲۰۰۰ جریبی از بین رفتند. علاوه بر بلدرچینها ۹۰ درصد پرندگان آوازخوان نیز تلف شدند که تجزیه بافتهای بدن آنها نیز وجود هپتا کلر را نشان داد.

علاوه بر بلدرچین، بوقلمونهای وحشی نیز در برنامه مبارزه با مورچه آتشی تلفات زیادی دادند. قبل از سمپاشی در بخش ویل کوکس آلاباما تعداد ۸۰ بوقلمون دیده شد، ولی پس از سمپاشی با هپتا کلر هیچ کدام از آنها دیده نشدند. بوقلمونهای اهلی نیز به همان سرنوشت دچار گشتند و در مزارع سمپاشی شده فقط تعداد معدودی جوجه بوقلمون سر از تخم بیرون آوردو از همان تعداد نیز هیچکدام زنده نماندند، درصورتیکه این وضعیت در مزارع مجاور که سمپاشی نشده بودند مشاهده نشد.

این تنها بوقلمونها نبودند که به چنین سرنوشتی دچار شده بودند. دکتر کلارنس کوتام که از مزارع متعلق به یک کشاورز دیدن کرده است، اظهار می دارد "بسیاری از پرندگان کوچک ناپدید شده و حیوانات اهلی، طیور و دامها نیز صدمه دیده اند" دکتر کوتام گزارش داده است که در این مزارع ۹ گاو مسموم دفن شده بودند و گوساله ـ هائی که از شیر مادر تغذیه می کردند نیز از بین رفته بودند.

افرادی که دکتر کوتام با آنها مصاحبه کرده بود از سرنوشت زمینهای خود پس ازسمپاشی اظهار نگرانی می کردند. یک زن به وی گفت که چند مرغ را روز پس از سمپاشی خوابانید، ولی نمی دادند که چرا فقط معدودی جوجه از تخمها خارج شده اند. زارع جوان دیگری زعدم زادوولد خوکهای خود سئوال به میان آورد زیرا بچه خوکها یا مرده به دنیا می آمدند و یا بلافاصله پس از تولد می مردند. دیگری چنین

ابرازداشت که از ۳۷ شکم زایش خوک که می بایست ۲۰۰ خوکچه پرورش یابد فقط او توانسته است ۳۱ راس پرورش دهد. همچنین او در این مدت قادر به پرورش هیچ مرضی نبوده است.

در این اثنا وزارت کشاورزی بطور مرتب تلفات وارده به حیوانات اهلی را در اثر برنامه مبارزه با مورچه آتشی تکذیب می نمود. ولی دکتر اوتیس پویت وینت، دام پزشک شهر بین بریج در جئورجیا، که حیوانات مسموم را معالجه می نمود نتایج کار خود را چنین خلاصه کرده است. "در طی یک دوره دو هفته تا چند ماهه پس از سمپاشی برعلیه مورچه آتشی گاوها، گوسفندان، اسبها، مرغها، پرندگان و دیگر حیوانات تحت تاثیر قرار گرفته و پاره ای از آنها به علت صدمات مغزی از بین رفتند. این تاثیر فقط بر روی حیواناتی بود که به آب و غذای آلوده دسترسی داشتند. کلیه آزمایشات انجام شده جهت تشخیص نوع بیماری منفی بود. علائمی که بوسیله این دکتر و دیگر دامپزشکان تشخیص داده شد همان علائمی بودند که در کتب درسی در مورد مسمومیت بوسیله دیلدرین و هپتا کلر نوشته شده است.

دکتر پویت وینت علائم جالبی از مسمومیت یک گوساله دو ماهه را بوسیله هپتا کلر ذکر کرده است. این حیوان که تحت مطالعات آزمایشگاهی قرار گرفت نشان داد که در چربیهای خود محتوی ۷۹ پی پی ام از هپتا کلر می باشد. درصورتیکه تا این زمان ۵ ماه از سمپاشی گذشته بود. آیا این گوساله سم را بطور مستقیم از چریدن کسب کرده یا بوسیله تغذیه از شیر مادر؟ دکتر پویت وینت سئوال می کند که اگر این گوساله سم را از شیر مادر گرفته باشد چرا ما نباید بچه هایمان را در مقابل شیری که از لبنیات فروشی می خریم محافظت کنیم؟

گزارش پویت وینت مسئله مهمی را در مورد آلودگی شیر عنوان نمود. اراضی که تحت سمپاشی برعلیه مورچه آتشی قرار گرفته بودند غالباً اراضی زراعتی و مراتع بودند. در این اراضی علوفه به نحوی مقداری از هپتا کلر را جذب می کند. سپس توسط گاو مصرف

شده‌وبدین وسیله هپتا کلر در شیر ماد رظاهر می گردد. انتقال مستقیم هپتا کلر به شیر در سال ۱۹۵۰، یعنی مدتها قبل از سمپاشی، وسپس در مورد دیلدرین بوسیله آزمایش تشخیص داده شده بود.

اکنون نشریات سالانه وزارت کشاورزی هپتا کلر و دیلدرین را در ردیف سموسی قرار داده‌اند که مصرف آنها در مراتع دام گوشتی ممنوع شده است. درصورتیکه موسسات کنترل این وزارتخانه هنوز هپتا کلرو دیلدرین را بصورت سم در مزارع جنوب مصرف می کنند. چه کسی میتواند ما را مطمئن سازد که بقایای هپتا کلرو دیلدرین در شیر وجود ندارد؟ بدون شک وزارت کشاورزی توصیه می کند که مدت ۳۰ تا ۹۰ روز پس از سمپاشی ازچرای دامها در این مراتع خودداری شود، ولی قطعاً، چه درسطح کوچک ویادریک مقیاس وسیع مبارزه، دلیلی وجود ندارد که این توصیه ها انجام پذیرد ویا این که مدت توصیه شده زمان کافی به حساب آید.

گرچه اداره مواد غذائی وداروئی فدرال ازوجود مواد سمی درشیر ناراحت است ولی در این مورد هیچ کاری ازدست او ساخته نیست، زیرا در بسیاری ازایالتها، ازجمله ایالتهائی که برنامه مبارزه در آنها نجام شده است، کارخانجات صنایع شیر کوچک بوده ومحصولات آنها ازایالتی به ایالت دیگر برده نمیشود. ازاین جهت کنترل تولیدات شیری دراختیار سازمانهای ایالتی است. اطلاعاتی که درسال ۱۹۵۹ دراختیار ادارات بهداشت آلاباما، لوئیزیانا وتکزاس گذاشته شد نشان می داد که هیچ گونه اطلاعی ازاین که آیا شیرها آلوده به مواد سمی هستند یا خیر وجود ندارد.

درهمین اثنا، پس ازاجرای برنامه مبارزه ونه قبل ازآن، تحقیقاتی درمورد طبیعت سم هپتا کلر انجام گردید. شاید بتوان گفت که این تحقیقات دقیق تر از تحقیقات قبلی بود. این حقیقتی است که هپتا کلر پس ازیک دوره کوتاه که وارد بافتهای حیوانی گیاهی ویاخاک شد تبدیل به ماده سمی تری بنام اپوکسید هپتا کلر می شود. اپوکسید نتیجه اکسیده شده هپتا کلر است. این واقعیت درسال ۱۹۵۲ روشن شده بود، یعنی

زمانی که اداره‌مواد غذائی وداروئی دریافت کـه موشهای ماده‌ای که به‌آنها ۳ پی‌پی‌ام هپتاکلرخورانده‌شد پس ازدوهفته‌حدود ۱۶۵ پی‌پی‌ام ازاپوکسیدرا در بافتهای خودنشان می‌دهند.

این حقایق‌درسال ۱۹۵۹ ازلابلای نشریات‌علمی بیرون آمدندوبرملاشدنـد، یعنی آن زمان که اداره‌مواد غذائی وداروئی جلومواد غذائی راکه‌دارای بقایای هپتاکلرویااپوکسیدبودندگرفت. این قانون به‌مدت کوتاهی جلوبرنامه‌سمپاشی رانیزسدنمود. باوجودیکه‌وزارت کشاورزی بطورمرتب برای برنامه‌مبارزه‌خودجدیت می‌نمود. سازمانهای محلی کشاورزی ازتوصیه‌سمومی که‌محصولات‌زارعین رابرای عرضه‌به‌بازارنامناسب می‌ساخت خودداری می‌کردند.

بطورخلاصه‌وزارت کشاورزی برنامه‌ای رااجراکرد، بدون‌اینکه‌درمورد‌سموم مصرفی هیچگونه تحقیقی کرده‌باشدویااینکه‌نتایج تحقیقات‌قبلی رادرنظربگیرد. هم چنین هیچگونه‌تحقیقات‌ابتدائی که‌بتواندمقدارحداقل‌سم مصرفی رامشخص‌سازد انجام‌نداد. پس ازسه‌سال مصرف‌زیاد، یکباره‌درسال ۱۹۵۹ مقدارمصرف‌را ز۲- پونددرجریب‌به ۱ ۱/۴ وبعدابه ۱/۲ پوند، که‌دردونوبت ۱/۴ پوندی‌بفواصل ۳ تا ۶ ماهه مصرف‌گردند، کاهش داد. یکی‌ازمقامات‌وزارتخانه‌اظهارداشته‌بود که مصرف‌این‌مواد‌به میزان کم‌موثرترمی‌باشد. اگراین‌موضوع قبلا هم‌درنظرگرفته میشدعلاوه‌برکاهش خسارات، لازم‌نبودمالیات‌دهندگان این همه‌پول رابـرای اجرای عمیات‌پرداخت کنند.

درسال ۱۹۵۹ با افزایش نارضایتی مردم از اجرای این برنـامـه ، وزارت کشاورزی درتکزاس بین کسانی کـه‌حاضرشدنداوراقی راامضانموده‌ومسئولیت هرگونه‌خسارتی راازدوش موسسات‌ایالتی، فدرال ویامحلی‌بردارندسم‌مجانی‌توزیع نمود. درهمان سال‌ایالت‌آلاباماباالهار ناراحتی ازدادن هرنوع کمک‌به‌ادامـه

این عملیات خودداری نمود. یکی ازنمایندگان آنها ین عملیات راناپسند، دروغ وبدون برنامه ریزی خواند. علی رغم کمبوداعتبارات ایالتی، پولهای فدرال به ایالت آلاباماسرازیرشد. درهمین اثنازارعین ایالت لوئیزیانا ازمصرف سموم خودداری کردند. بهرحال برنامه مبارزه باشکست مواجه گردید. دربهار ۱۹۶۲ سرپرست موسسه تحقیقات حشره شناسی دانشگاه ایالتی لوئیزیانا ، دکتر ال . دی . نیوسام اظهار داشت که برنامه ریشه کنی مورچه آتشی که توسط موسسات فدرال وایالتی انجام گرفت یک شکست بیش نبود. درحال حاضردرایالت لوئیزیانا جاهای زیادی است که بیشتر ازقبل مورد هجوم مورچه قرارگرفته اند.

بنظرمی رسد که تغییرجهت بسوی روشهای محافظه کارانه ترشروع شده باشد. ازفلوریدا گزارش گردیده است که تعداد مورچه درزمان حال بیش اززمان قبل ازسم پاشی است ولذا اعلام گردیده که باتوجه به این موضوع فکرهرنوع مبارزه گسترده به کناری گذاشته شده وبرروشهای مبارزه محلی تاکیدخواهدشد.

روشهای موثروارزان سمپاشی ازمدتهاقبل شناخته شده اند. سمپاشی هرلانه مورچه بطورجداگانه موضوعی بسیارساده است وهزینه اجرای چنین عملیاتی فقط یک دلار درجریب است درمناطقی که تعداد لانه هازیاداست روشهای مکانیکی ترجیح داده می شوند. مرکزتحقیقات کشاورزی می سی سی پی نوعی وسیله تخم ابداع نموده که ابتدا زمین راصاف کردوسپس آن راسمپاشی می کنند بااین روش ۹۰ تا ۹۵ درصد مورچه ها ازبین می روند وهزینه آن نیزفقط ۰/۲۳ دلاردرجریب است، درصورتیکه هزینه کنترل وسیع وزارت کشاورزی ۳/۵ دلار درجریب، یعنی گرانترین، زیان بارترین وکم اثرترین همه برنامه ها، بوده است.

۱۱- فراتر از تخیل برجیسا*

سمپاشی تنهاعامل آلوده کننده دنیای مانمی‌باشد. درحقیقت‌برای اغلب‌ما این موضوع خیلی کم‌اهمیت‌ترازتماسهای متعدد، ودرعین حال کوچک امواد مختلفی ست که روزانه‌وسالانه‌درمعرض آن هستیم. همانند ریزش قطرات آب که‌می‌تواندسخت‌ترین‌صخره‌هارا بفرسایـــد، تماس مادام‌العمرما با موادشیمیائی نیزممکن است‌درآخربه فاجعه منجرگـردد. هرگونه‌تماس، هراندازه جزئی هم که‌باشد، درتجمع این‌مواددربدن ومسمومیت بعدی سهیم‌خواهدبود.

احتمالا هیچ‌فردی ازتماس بااین‌آلودهسازهادراسان‌نیست، مگراینکه‌درموقعیتی استثنائی قرنطینه شده‌باشد. فروش بی‌سروصدای این ترکیبات‌مرگ‌آورکه‌به کمک معشوقن نامرئی صورت‌می‌گیرد، موجب‌می‌شود که‌فردعادی‌بندرت‌ازوجودآنها دراطراف‌خویش آگاه‌شودویابداندکه‌خود درحال مصرف کردن آنهاست. سموم بقدری موقعیت‌خویش راتثبیت کرده‌اندکه‌هرفردی ممکن‌است‌به مغازه‌ی سم‌فروشی واردشودوبدون آنکه‌موردسئوال قرارگیردموادبسیارکشنده‌ترازداروهائی راخریداری کند که برای خریدآنهامی‌بایست"دفترسم راامضاءنماید. چنددقیقه کنجکاوی دریک‌سوپرمارکت کافی است که باجرات‌ترین‌خریداررا، که‌مختصر اطلاعاتی درباره‌ترکیبات‌شیمیائی داشته‌باشد، هشیارسازد.

اگرعلامت‌مشخص مرگ، یعنی جمجمه‌ودواستخوان ضربدری تزئینی، نیزدر

---

* پاپ الکساندر ششم وخواهرش که‌معروف است دشمنان ومخالفین کلیسا را با زهر از میان برمیداشتند : مترجمین

بالای قسمت سموم نصب شده بود خریداران ممکن بود حداقل باآگاهی ازوجود ـ مواد کشنده وارد آن قسمت شوند، اما در عوض محل نمایش سموم بطرزی خودمانی ونشاط آور تزئین شده وبه همراه شیشه های خیارشور وزیتون وصابونهای حمام ورختشوئی در ردیفهای متعدد جلوه گرند واغلب درارتفاعی قرارگرفته انــد که اطفال رانیز بدانها دسترسی می باشد.

اگر این شیشه ها توسط کودک یا فرد بی دقتی برزمین افتند، هرکسی را کــه درمعرض قرارگیرد دچارتشنج خواهند کرد. مسلما این خطرات درمنزل نیزخریداران راتهدید خواهد نمود. برروی هرقوطی ازمواد ضدبید، محتوی د.د.د، باخط خوانا نوشته شده که: محتوی این قوطی تحت فشار بوده واگر درمعرض حرارت یاشعلــــه مستقیم قرارگیرد ممکن است منفجر شود.

کلردان یک حشره کش معمولی برای مصارف خانگی است که بخصوص درآشپزخانه بکار می رود: با این وجود رئیس قسمت داروئی اداره مواد غذائی وداروئی اظهار میدارد که:" زندگی کردن درخانه ای که این ماده پاشیده شده باشد بسیار خطرناک است. سایرفرمهای مخصوص مصارف خانگی محتوی دلدرین انداز این هم سمی تر می باشد."

مصرف سموم را درآشپزخانه جذاب وآسان ساخته اند. کاغذهای مخصوص پوشاندن قفسه، سفید یا بزرگ دلخواه، ساخته می شوند که ممکن است نه تنها یکطرف آن، بلکه هردوطرف با حشره کشها اشباع شده باشند. سازندگان سموم کتابچه های خودآموزنحوه کشتن حشرات را ارائه می دهند. بافشاردادن یک دکمه می توان سم دلدرین را به کلیه نقاط غیرقابل دسترس، درزوگوشه های قفسه ها و کف آنها پخش نمود.

اگربدن ما نسبت به پشه، کنه، یادیگر حشرات حساسیت داشته باشد، انــواع متعدد لوسیون ها، کرمها وافشانهای مخصوص مصرف روی لباس یا پوست دردسترس

ماست. باوجودیکه ما می دانیم که بعضی از این مواد، رنگها، لباسها و الیاف مصنوعی را درخود حل می کنند ولی هنوز تصور ما این است که پوست انسان نسبت باین مواد شیمیائی غیرقابل نفوذ می باشد.

بمنظور اینکه بتوان درهرمکان حشرات را ازخود دورنمود، فروشگاهی در نیویورک یک بسته حشره کش جیبی را تبلیغ می کرد که در کیف دستی جای می گرفت ومناسب کنار دریا، زمین گلف، یاموقع ماهیگیری بود. می توان کف ساختمانها را شمعی براق کرد که کشتن هرحشره را که برآن قدم گذارد تضمین کند. می توان باآویزان نمودن نوارهای سم لیندین در کمدهای مخصوص لباس ونیز قراردادن آن در کشومیز اداره، برای ۶ ماه از خسارت بید در امان بود. تبلیغات موجود هیچگونه پیشنهادی را در زمینه اینکه سم لیندین خطرناک است نمی کنند. همچنین درمورد دستگاه الکترونیکی که گاز لیندین را متصاعد می کنند، بما گفته شده است که: "بدون ضرر و بدون بومی باشد." البته حقیقت امرا ین است که جامعه پزشکی آمریکا این دستگاه را باندازه ای خطرناک می داند که مبارزه شدیدی برعلیه آن را درمجله خویش رهبری نموده است.

وزارت کشاورزی دریک مجله مربوط بمنزل وباغداری، توصیه نموده است که "لباس های خود را بامحلولهای روغنی د.د.ت، دیلدرین، کلردان ودیگر سموم برعلیه بیدسمپاشی کنیم." دراین مجله گفته شده است که اگر لکه سفید سم اضافی روی پارچه ظاهرگردید، می توان بوسیله یک برس آنرا پاک نمود، ولی وزارت کشاورزی درمورد احتیاطهای لازم به هنگام کشیدن برس حرفی نزده ست. باتوجه به تمام این مطالب ممکن است ما شب خود را باخوابیدن زیر یک پتوی آلوده به سم دیلدرین به صبح آوریم.

هم اکنون باغداری وابستگی زیادی بسموم قوی پیدا کرده است. ابزار فروشیها، مغازه های فروش وسایل باغبانی وسوپرمارکت ها دارای انواع حشره کشها بمنظور استفاده درهمه موارد قابل تصور درباغبانی هستند. آنهائی که از این سموم کشنده استفاده نمی کنند بی مبالات تلقی می شوند، زیرا که صفحات باغبانی

تقریبا همه روزنامه واغلب مجلات باغبانی مصرف این مواد رامسلم فرض می کنند.۔ مصرف حشره کشها، وحتی انواع بسیار کشنده‌آلی فسفره، برای چمن هاوگیاهان زینتی بازاندازه‌ای زیاد است که کمیته تندرستی فلوریداد رسال ۱۹۶۰ تصمیم گرفت مصرف تجارتی حشره کش هارا درمناطق مسکونی بدون اجازه قبلی ورعایت بعضی مقررات، ممنوع اعلام کند.

قبل ازاجرای این مقررات، چندین نفرد راثرسم پاراتیون ازبین رفته بودند. بااین حال کارهای کمی درزمینه آگاه کردن باغداران وصاحبان منازل ازخطرات این سم انجام شده است. برعکس به میزان وسیعی ابزارجدید بمنظورسهولت مصرف این سموم درچمن هاوباغهاساخته شده وتماس باغداران بااین موادافزایش یافته است. برای مثال ظرفی ساخته شده است که میتوان به آبپاش باغبانی وصل نمود وسموم خطرناکی از قبیل کلردان یادیلدرین را به هنگام آب پاشی به چمن داد. چنین وسیله‌ای نه تنها برای فرد استفاده کننده مضراست، بلکه تهدیدی برای عموم نیزمی باشد.

نیویورک تایمزدرصفحه‌ئی مربوط به باغداری خودچاپ این مطلب راضروری دید که: اگروسیله حفاظتی مخصوصی روی چنین دستگاهی تعبیه نشود، ممکن است ازطریق مکش، منبع آب آلوده به سم گردد. آلودگی منابع آب عمومی بااین سموم ازاین طریق حتمی است. باتوجه به فراوانی ایـن دستگاهها و کمی مراقبت وآگاهی های لازم، آیاآلوده شدن منابع آب عمومی مـوجب تعجب است؟ به‌عنوان نمونه، که چه اتفاقی ممکن است برسرباغدار بیاید، می توان مورد مربوط به یک پزشک راذکر نمود که وقت اضافی خود راصرف باغبانی مینمود. وی مصرف سم را از د.د.ت شروع کرد و سپس مالاتیون رابه طور هفتگی به درختان وچمن هـای خـود می پاشید. بعضی اوقات با سمپاش دستی وگاهی با استفاده ازاستفاده ازوسیله اتصال به‌آبپاش باغبانی سمپاشی مینمود. بااینکارپوست ولباس وی اغلب بـاسـم خیس می‌شد. بعدازحدودیکسال نامبرده ناگهان مریض و بستری گردید. آزمایش

نمونه‌چربی‌وی نشان‌داد که‌مقدار ددت‌درچربی ۳ ۲پی‌پی‌ام است. خسارت‌وارده به‌اعصاب وسیع بود وپزشک‌وی این‌خسارات را دائمی‌تشخیص‌داد. رفته‌رفته وزن‌وی کاهش‌می‌یافت‌وازخستگی وضعف‌ساهیچه‌ئی، که‌ازعلائم‌بارزسالاتیون است، رنج‌می‌برد. این‌اثرات،باندازه‌ای بود که کارپزشک‌معالج‌اورادرپیگیری مداوا دشوار میساخت .

علاوه‌براستفاده‌ازآبپاش، سابقای‌بی‌ضرر، برای این‌مقصودچمن زنهای ساشبنی، را نیزبوسیله ابزاری مناسب برای سمپاشی کرده ند . این ابزار می‌تواند ابری ازسم‌رادرموقع‌دروچمن پخش کند. بنابراین صاحبخانه‌به‌گ زهای بالقوه‌خطرنـاک حاصل‌ازبنزین، ذرات‌بسیارریزحشره کش رانیزاضافه‌می کند که‌جمعاآلودگی حیاط خانه‌اورابه‌سطحی بالامی‌برند که‌معدودی ازشهرهای آلوده‌قادربه‌برابری باآن ــ هستند.

بااینحال‌درباره‌خطرات مصرف‌سموم‌درباغهاومنازل‌چیزی گـفته‌نشده‌اسـت. آگهی‌های روی سموم‌بطوری غیرمشخص وریزنوشته‌شده که‌فقطعده کمی زحمت خواندن‌آنرابخودمید هند. اخیراً یک‌شرکت صنعتی‌دریافت که‌چه‌تعدادی‌ازمردم این آگهی هارامی‌خوانند. تحقیق آنهانشان داد که ین‌سموم‌رامصرف‌می کننـد، کمترازه ، نفرآنهاتازه‌ازوجودچنین برچسبی برروی ظروف‌سموم‌مطلعند.

شهرنشینان امروزمعتقدند که‌علف‌خرچنگی رابهرقیمت که‌شده‌بایستی ازمیان برد. به‌منظورریشه کن کردن این‌گیاه‌ناخواسته‌ازبین چمن ها، کیسه های محتوی موادشیمیائی‌مخصوص‌تقریباطوری همه‌جاگیرگشته‌اند که‌بصورت‌سمبل درآمده‌اند. این‌علف کشهاتحت‌نامهائی بفروش‌می‌رسند که‌هیچگاه‌مشخصات‌وماهیت‌واقعی آنهارا روشن‌نمی‌سازند. به‌منظورآگاهی ازوجودکلردان یدیلدرین دراین کیسه ها بایددرجستجوی قسمتهای نامشخص این کیسه ها که‌باخطوط‌بسیار ریزی نوشته شده‌اند، پرداخت. اطلاعاتی که‌درباره‌این‌سموم‌درابزارفروشیهاومغازه‌های فروش

وسایل باغبانی موجودند، بندرت خطرات حقیقی حاصله از تماس با این سموم را روشن می کنند. بجای آن تصویرهائی از یک فامیل خوشحال را نمایش می دهند که پدر و پسر در حال سمپاشی چمن اند و طفل کوچک همراه سگ خانه روی چمن ها بازی می کنند.

مسئله "بقایای سموم در غذاهای مصرفی" موضوع بحث داغیست. موسسات سم سازی وجود این بقایا را بی اهمیت تلقی کرده یا آنکه آنرا مطلقا انکار می کنند. همزمان سعی بر بدنام شدن آنهائی شده که مواد غذائی را عاری از هرگونه مواد سمی می خواهند و این افراد متهم به تعصب وسنت پرستی شده اند. در این موقعیت ضد و نقیض حقایق اصلی کدامند؟

از لحاظ طبی مشخص شده که افرادی که قبل از طلوع عصر د.د.ت (حدود ۱۹۴۲) زندگی کرده و مرده اند هیچ اثری از د.د.ت یا ترکیبات مشابه در بافتهای خود نشان نداده اند. همانطوریکه در فصل سوم اشاره شد، نمونه های چربی بدن افراد بین سالهای ۱۹۵۴ و ۱۹۵۶ بطور متوسط حاوی ۵/۳ تا ۷/۴ پی پی ام د.د.ت بوده است. شواهدی در دست است که نشان می دهد که مقدار متوسط سم از آن سال به بعد در بدن افزایش یافته است، البته بعضی از افراد به مقتضای شغل ممکن است سم بیشتری از دیگران دریافت نمایند.

اکثر مردم عادی که هیچگونه تماس مشخصی با حشره کشها نداشته اند، می توان تصور نمود که قسمت اعظم د.د.ت ذخیره شده در چربی خویش را از طریق غذا کسب کرده باشند. بدین منظور گروهی از دانشمندان اداره بهداشت عمومی آمریکا، از غذاهای رستورانها و موسسات مختلف نمونه برداری کرده اند و همه این نمونه ها محتوی د.د.ت بوده است. محققین با ین نتیجه رسیدند که "تعداد بسیار کمی از غذاها می توانند کاملا عاری از د.د.ت باشند. مقادیر د.د.ت در چنین غذاهائی ممکن است بسیار زیاد باشد. در مطالعه دیگری اداره بهداشت عمومی روی غذای زندانیان نشان داد که میوه خشکی که بصورت خورش درآورده شده محتوی ۶۹/۶ پی پی ام و نــان

۰/۰۰۹ پی‌پی‌ام د.د.ت میباشد

غذاهای معمولی خانوادگی مثل گوشت و غذاهای مشتق شده از چربی حیوانی دارای بیشترین مقدار بقایای سموم کلره‌اند. این بدان دلیل است که ترکیبات کلره درچربی محلول‌اند. بقایای این سموم در میوه‌جات و سبزیجات کمتر است. در این مورد شستن تاثیر مهمی نداشته و تنها راه‌چاره کندن و دور ریختن برگهای خارجی سبزیجاتی مثل کاهو و کلم، پوست کندن میوه‌جات و خودداری ازمصرف پوست یاقسمتهای خارجی این محصولات است. پختن موجب ازبین رفتن بقایای این سموم نمی‌گردد.

شیر یکی ازغذاهائی است که قوانین اداره مواد غذائی و داروئی اجازه هیچ مقدار بقایای سم حشره کش درآنها را نمی‌دهد، ولی درحقیقت هرموقع که آزمایش شده این بقایا درآن مشاهده گردیده است. مقدار بقایای سموم در کره و دیگر فرآورده‌های شیر حداکثر می‌باشد. درسال ۱۹۶۱ آزمایش روی ۴۶۱ نمونه از این فرآورده‌ها نشان داد که ۳/۱ آنها محتوی بقایای سموم بودند. اداره مواد غذائی و داروئی این وضع را اصلا امیدوار کننده نمی‌داند.

برای پیدا کردن غذاهای عاری از د.د.ت باید به سرزمینهای دورافتاده و دست نخورده رفت که هنوز از تمدن بهره‌مند نشده‌اند. چنین سرزمینهائی در سواحل دور قطب شمال، در آلاسکا وجود دارند، گرچه همانجا نیز می‌توان سایه نزدیک‌شونده سموم را مشاهده نمود. هنگامیکه دانشمندان غذاهای بومی اسکیموها را در این منطقه مورد آزمایش قرار دادند، عاری از هرگونه حشره کش بود. غذاهائی چون ماهی تازه وخشک، پیه، روغن یا گوشت بیور، گوزن شمالی، موس، خرس قطبی و فیل آبی، همچنین آلبالوی باطلاقی (Cyanberries) ریواس وحشی وغیره تاهم اکنون ازآلودگی درامان بوده‌اند. درآنجا یک مورد استثنائی مشاهده شد که، درآن دو جغد برفی ازمنطقه پوینت هوپ دارای مقدار کمی د.د.ت بودند که شاید دراثر مهاجرت آنها از مناطق دیگر بوده است.

هنگامیکه چند اسکیمو مورد آزمایش قرارگرفتند، مقدار کمی د.د.ت درچربی آنها یافت گردید (صفر تا ۱/۹ پی‌پی‌ام). دلیل آن روشن بود، چون نمونه‌های چربی

ازآنهائی گرفته‌شده‌بود که برای عمل جراحی دهکده‌های خود را بقصد بیمارستان اداره‌بهداشت‌عمومی آمریکادرشهرآنکوریج ترک کرده‌بودند. درآنجاازهمه‌چیز بوی تمدن استشمام میشد، غذاهای بیمارستان محتوی مقدارددت بودند که در غذاهای موجود در اغلب شهرهای پرجمعیت می‌توان یافت. برای این توقف کوتاه در مرکزتمدن داغی ازسم به‌عنوان هدیه براسکیموهانهاده‌شده‌بود.

این واقعیت که غذاهای ماحاصل مقدارزیادی سموم کلره‌است، نتیجه اجتناب ناپذیرسمپاشی وگردپاشی همه‌جائی محصولات کشاورزی با این‌سموم می‌باشد. اگرزارعین دستورات پشت‌جعبه‌های سم‌را رعایت کنند، بقایای آن درمحصولات کشاورزی ازحدمجازاعلام‌شده توسط اداره‌امورغذائی وداروئی تجاوزنخواهد کرد. بگذریم ازاینکه آیااین حدمجازبهمان‌اندازه که ادعامی‌شود بی‌ضرراست یانه. ولی بهرصورت‌این واقعیت‌شناخته‌شده‌نشان می‌دهد که زارعین اغلب بیشترازمقدارمورد لزوم‌سمپاشی کرده‌وکمی پس‌ازسمپاشی محصول رابرداشت‌می‌نمایند. موقعی که یک‌نوع سم‌ممکن است کافی‌باشدچندین نوع آنرامصرف‌می‌کنندازطرق دیگرنیز این لغزش‌معمولی انسانی درخواندن مطالب‌چاپی ریزرانشان می‌دهند.

حتی مؤسسات‌سازنده سموم‌نیزتشخیص داده‌اند که‌اغلب‌مصرف‌سموم بی‌رویه بودمواحتیاج به‌تعلیم زارعین می‌باشند. یکی‌ازمجلات‌تجارتی‌سهم آنهااخیرانوشت که‌اغلب‌مصرف کنندگان دقت‌نمی‌کنند که‌اگرسموم رابیشترازمقدارموردلــزوم مصرف کنندممکن‌است‌ازحدمقاومتشان درمقابل‌حشره کشهافراتررفته‌باشندومصرف گاه‌وبیگاه‌سموم درموردبسیاری محصولات کشاورزی ممکن است‌براساس‌وسواس وتخیل زارعین استوارباشد.

پرونده‌های اداره‌موادغذایی‌وداروئی‌مواردزیادی ازاین‌تخلفات‌ناراحت‌کننده رانشان میدهند. ذکرچندمورد میتواند بیانگراین بی‌توجهی به دستورالعمدهای سموم باشد:"یک‌زارع کاهوکار، درفاصله‌بسیارکمی ازبرداشت‌محصول ۸ سـم مختلف رابه‌آنهاپاشید، مصرف‌ـه‌باربیش ازحدلازوم‌سم کشنده‌پاراتیون درکرفس

توسط یک صادر کننده، پاشیدن یکی از سمی ترین سموم کلره، یعنی اندرین به کاهو توسط یکی از کشتکاران، درحالیکه طبق مقررات بقایای سم بهیچوجه نباید درسبزیجات وجود داشته باشد، وسمپاشی اسفناج با ددت یک هفته قبل از برداشت.

مواردی نیز دردست ست که حاکی از آلودگی تصادفی اند: "مقادیرزیادی قهوه سبز که درکیسه های کرباسی همراه با حشره کشها دریک کشتی حمل می شدند، آلوده به سم گشتند. غذاهای بسته بندی شده درانبارها بکرات با افشانهای ددت، لیندین ودیگرحشره کشها سمپاشی می شوندواین سموم ممکن است به داخل بسته ها نفوذ کرده وبه مقدارقابل ملاحضه ای درغذاها ظاهرشوند. هرچه این غذاها بیشتردرانبار بمانند، خطرآلودگی آنها بیشتراست".

جواب این سئوال" که آیا دولت ما رادرمقابل این عوامل حفاظت نمی کند؟ این است که "فقط به میزان معین". فعالیتهای اداره مواد غذائی وداروئی درزمینه حفاظت مصرف کنندگان درمقابل حشره کشها بشدت بوسیله دونکته محدود می شود. اول اینکه از لحاظ قانونی اختیاراتش فقط درمورد غذاهائیست که بین ایالتها تجارت می شودوغذاهائیکه درداخل یک ایالت تولیدوبفروش می رسند، هراندازه هم که رعایت مقررات نشده باشد، بکلی خارج ازقدرت قانونی آن است. وحقیقت محدود کننده دوم، کمبود کادربازرسان است که کمتراز ۶۰۰ نفربرای انواع مختلف کارها می باشند. بنابه گفته یکی ازمقامات این اداره، باامکانات فعلی فقط جزء بسیارکوچک یعنی کمتراز یک درصد، ازتولیدات گیاهی که دربین ایالات حمل ونقل میشودقابل کنترل هستند که این مقدارازلحاظ آماری حائزاهمیت نمی باشد. درمورد غذاهای تولیدی درداخل ایالت، وضع بدتراز این است، زیرا که اغلب ایالات مقررات کافی دراین زمینه ندارند.

روش اداره مواد غذائی وداروئی درتعیین حداکثرمجازآلودگی (مقاومت) دارای معایب آشکاریست. درتحت شرایط جاری ضوابط این اداره فقط برروی کاغذ ممکن

است‌ایمنی راتضمین نمایند، ولی‌ازطرف‌دیگرچنان انعکاسی بردیگران‌می‌گذارند که‌گوئی تدابیرایمنی لازم‌اتخاذگردیده است‌ومی‌توان به آنها اطمینان داشت ازآنجاکه‌ضوابط‌ایمنی‌وجودمقدارکمی ازسموم‌رابصورت‌ذره‌ای دراین غذاوریزه‌ای درغذای دیگر مجازمی‌دانند، بسیاری ازمردم به دلائل‌قانع‌کننده باین ضوابط اعتراض داشته‌ومعتقدندکه" هیچ‌سمی برای موادغذائی‌نه‌ایمن‌است‌ونه‌مطلوب.

به‌منظورتعیین میزان‌مقاومت‌برای سموم‌مختلف، اداره‌موادغذائی‌وداروئی بامروراثرات‌سمی‌ترکیبات‌مختلف‌روی حیوانات‌آزمایشگاهی، حداکثرمیزان‌مجاز برای انسان‌راتعیین می‌کندکه‌البته‌این مقدارخیلی کمترازحدی است‌که‌درآن حیوانات‌علائم‌مسمومیت‌نشان می‌دهند. دراین روش‌که‌به‌منظوراطمینان‌ازرفع خطراتخاذگردیده، حقایق متعددی نادیده‌گرفته‌شده‌اند. حیوان آزمایشگاهی‌که تحت‌شرائط‌کنترل شده‌کاملامصنوعی قرارگرفته‌ومقدارمعینی ازیک‌سم‌رامصرف می‌کندمتفاوت‌ازانسانی است‌که‌تماسش باسموم‌نه‌تنهاچندبرابربلکه‌دراکثرموارد نامعین ، غیر قابل اندازه‌گیری وغیرقابل کنترل است . حتی اگر میزان ۷ پی پی ام د.د.ت درکاهوی سالاد ناهارانسان بی خطرباشد این‌ناهارشامل غذاهای دیگر نیز می شودکه هرکدام برای خویش دارای مقدارمجاز سم‌اند وهمانطوریکه‌قبلامشاهده‌کردیم، غذاتنهاقسمتی ، وشاید‌آنهم‌قسمت‌کوچکی،از طرق‌تماس انسان بااین‌ترکیبات‌است. تجمع‌موادشیمیائی ازکلیه‌منابع مختلف مجموعه‌بزرگی ازتماس رابوجودمی‌آورندکه‌قابل اندازه‌گیری نیست. بنابراین صحبت‌ازبی‌ضرربودن هرمقدارازبقایای سموم‌بی‌معنی خواهدبود.

معایب‌دیگری نیزوجوددارند. مقاومتهابراساس قضاوت‌دانشمندان‌اداره‌مواد غذائی وداروئی تعیین می‌شودکه‌گاه‌ممکن است‌براساس آگاهی‌کافی‌درباره‌ماده شیمیائی موردنظرنباشد. البته‌اطلاعات‌بهترمنجربه‌کاهش بعدی میزان مقاومت یاازبین‌رفتن آن می‌گردد. امااین زمانی‌صورت‌می‌گیردکه‌ماه‌هایاسالها قبل‌از آن

مردم در معرض سموم خطرناک قرار گرفته اند. هنگامیکه برای هپتاکلر مقاومتــی تعیین شده بود و بعداً تغییر داده شده، چنین وضعی اتفاق افتاد. برای بعضی ســواد شیمیائی هیچگونه متد صحرائی تجزیه قبل از به ثبت رسیدن سم وجود ندارد. بنابراین کوشش بازرسان برای جستجوی بقایای سموم بی نتیجه است. این مشکــل تاحد زیادی مانع کربامه ده شیمیائی مخصوص کبالوی باطلاقی، یعنی آمینوتریازول گردید. متدهای تجزیه برای چندین نوع قارچ کش که درضدعفونی بذور بکار می روند وجود ندارد، آنهم بطوری که اگر تا اواخر فصل کاشت بکار نروند ممکن است به غذای انسانی راه یابند.

بنابراین درحقیقت تعیین مقاومت عملاً عبارتست از صادر کردن اجازه مسمومیت غذای عمومی بوسیله سموم، تا اینکه از این راه کشاورزان وسازندگان غذا مخارج تولیدی کمتری را متحمل شوند و مصرف کنندگان مجبور به پرداخت مالیات جهت حمایت از موسسه ای گردند که قرار است بآنها اطمینان دهد که میزان سم درغذای آنها مرگ آور نیست. ولی برای اعمال صحیح کنترل، باتوجه به حجم وسمیت فعلــی محصولات کشاورزی احتیاج به چنان بودجه عظیمی است که قانونگذاران حتی جرات پیشنهاد آنرا نیز نمی کنند. لذا درآخر مصرف کننده نگون بخت مالیات را می پردازد ولی درهرحال بدون توجه بآن، جیره سم خویش را نیز دریافت می دارد.

راه حل چیست؟ درمرحله اول باید میزان مقاومت درمورد سموم کلره، فسفر آلی و دیگر مواد شیمیائی سمی را حذف نمود. فوراً این اعتراض پیش خواهد آمد که این امر باعث بروز مشکلات غیرقابل تحمل برای زارعین میشود. اما اگر، همانطوری که درحال حاضر هدف تصور می شود، امکان داشته باشد که مواد شیمیائی را بنحوی بکار برد که بقایای آن درا غلب میوه جات وسبزیجات به حد معینی باقی بماند، مثلا ۷ پی پی ام (مقاومت ددت) یا یک پی پی ام (مقاومت پاراتیون) یا حتی ۰/۱ پی پی ام (درمورد دیلدرین)، چگونه ممکن نخواهد بود که باصرف کمی وقت این مواد را

طوری بکاربرد که دارای هیچ باقیمانده‌ای درمواد غذائی نباشند؟ این درحقیقت چیزی است که درحال حاضرملزم به‌اجرای آن درمورد بعضی سموم مانند هپتاکلر اندرین ودیلدرین دربعضی محصولات کشاورزی هستند. اگرچنین کاری برای بعضی سموم عملی است، چرابرای همه نباشد؟

اما این راه‌حل کامل واساسی نخواهد بود، زیرا گفتن اینکه مقاومت صفر باشدعملاً فقط روی کاغذ ارزش خواهد داشت، همانطوریکه درحال‌حاضر۹۹ درصد موادغذائی که بین ایالات‌مبادله‌می‌شوندبازرسی نمی‌گردند. بنابراین ایجاد یک اداره‌نظارت برمواد غذائی وداروئی باقدرت‌ومهاجم که بازرسان کافی‌دراختیارداشته باشدضرورت‌فوری دارد.

این سیستم که عملا موادغذائی‌رامسموم کنیم‌وسپس به‌مواظبت‌نتایج‌حاصله بپردازیم یادآورنقشه‌"شوالیه‌سفید" اثرلوئیس کارول‌می باشد که‌فکرمی کردمی تواند سبیلش رابرنگ‌سبزدرآوردوسپس‌چنان بادبزن‌بزرگی‌رابکارگیرد که هیچوقت سبیلش دیده‌نشود. پاسخ نهائی‌اینست که‌موادی باسمیت کمتررابکاربریم تاخطرات‌ناشی ازمصرف‌ناصحیح آن به‌عموم کاهش یابد. درحال حاضربعضی‌ازموادشیمیائی‌مثل پیرترین، روتینون، ریاناوغیره‌موجودندکه‌ازموادگیاهی مشتق‌می‌شوند. اخیــرا پیرترین رابصورت‌مصنوعی نیزتولیدنموده‌اندوبعضی ازکشورهای تولیدکننده‌هم اکنون آماده فزایش تولید طبیعی‌این ماده‌درصورت‌افزایش تقاضادربازارمی‌باشند آموزش‌عمومی درموردماهیت‌موادسمی موجود دربازارنیز بشدت مورد نیازاست. خریداران عادی بکلی ازماهیت‌حشره کشها، قارچ کشهاوعلف کشهای متنوع موجودگیج‌وبی‌اطلاعندوهیچگونه‌راهی برای تشخیص‌اینکه کدامیک خطرناک وکدام‌نسبتابی‌خطرند، برایشان وجودندارد.

علاوه برتغییر خط‌مشی درمورد سموم کم‌ضررتر، ماباید هوشیارانه بفکرامکان استفاده ازمتدهای غیرشیمیائی باشیم. استفاده‌ازامراض باکتریائی حشرات که، هرکدام به‌طورتخصصی درنوع معینی ازحشره ایجادبیماری نماید، درکالیفرنیا

آزمایش شده‌است‌واکنون نیزاین‌آزمایشات ادامه‌دارند. امکانات‌متعدددیگری نیز برای کنترل حشرات موجودندکه هیچگونه بقایائی ازخودروی موادغذائی برجای نمی‌گذارند(به‌فصل ۱۷ مراجعه شود). تاهنگامیکه این تغییرروش در مقیاس وسیعی انجام نشده‌باشد، ما ازوضعیتی که با معیارهر عقل سلیم غیــر قابل تحمل‌می‌نمایدآسودگی نخواهیم یافت. درشرایط‌کنونی وضع‌مابهترازمهمانان برجیس نمی‌باشد.

۱۲ـ بهای انسانی

اززمانیکه تولید موادشیمیائی محصول عصرصنعت اوج گرفته ومحیط راا حاطه نموده، تغییرات شدیدی درچگونگی مهمترین مسائل بهداشت همگانی بروز کرده است. دیروز زندگی بشرآکنده از ترس بلایائی چون وبا، آبله وطاعون بود که مدتها راتهدید به نابودی می کردند. اکنون این بیماریها، که روزی همه جاگیر بود، دیگر موجب نگرانی نمی شوند. بهداشت، شرایط بهتر زندگی وداروهای جدید تاحـــد زیادی بیماریهای واگیررا تحت کنترل درآورده اند. امروزما نگران صدمه متفاوتی هستیم که درمحیط زیست ما به کمین نشسته است. صدمه ئیکه محصول پیدایش وتکوین شیوه زندگی جدید انسانیت.

مسائل جدید محیط دارای سرچشمه های انتشار متعددندو به تمام صورممکن تجلی می نمایندوازتولیدفرآیند، موادشیمیائی که سموم فقط جزئی ازآنست ناشی می شوند. آنها محیط زیست رافراگرفته اندوبه صورت تک تک یاگروهی ومستقیم یا غیرمستقیم برما تاثیر می گذارند. وجودشان سایه ئی شوم وترسناک می گسترد وبدین علت که اثرات فیزیکی وشیمیائی آنهانامعین وبی شکل است، وبدین دلیل که پیش بینی تأثیرات درازمدت آنها، که خارج حدود تجربیات زیستی انسانیند، غیرممکن می باشدازدامنه شومی وترسناکی آنها کاسته نمی شود.

به قول دکتردیویدپرایس ازاداره بهداشت عمومی امریکاازآن بیمناکیم که مباداچیزی محیط ما را تابدانجاتباه کند که به عنوان شکل متروکی ازحیات بــه دینوسورها بپیوندیم. وآنچه این افکاررانگران کننده تر می کند این است کــه برونده سرنوشت ما شاید ۲۰ سال یابیشتر قبل ازبروزعلائمش مختوم شده باشد. آیاآفت کشهادرتصویرکلی بیماریهای محیطی چه موضعی را اشغال می کنند؟

مادیدیم که آنهاآب خاک وموادغذائی راآلوده می‌سازند وقادرندرودخانه ها رااز ماهی وباغهاراازپرنده‌تهی سازند. انسان علیرغم آنچه وانمود می کند، جزئی ازطبیعت‌است.آیا اومی‌تواندازآلودگیهائی که‌درجهان ماگسترده است‌برکناربماند

می‌دانیم که حتی یک تماس نسبتاً بزرگ با این مواد قادرست موجب مسمومیت حادگردد. ولی این مشکل اصلی نیست. درست‌است که‌بیماری‌ومرگ سریع‌ناشی ازمسمومیت بامقادیرزیادسم درخلبانها، کشاورزان ومامووران سمپاشی تاسف انگیز است و نبایستی اتفاق افتد، ولی نگرانی بیشتر از بابت‌اثرات تاخیری سموم است که‌به‌مقدارکم ولی بوسیله کل جمعیت ازمحیط‌آلوده‌جذب می گردد.

مقامات مسئول بهداشت عمومی باین نکته‌اشاره کرده‌اند که اثرات‌زیستی سموم مدتهابه صورت‌تجمعی انباشته می‌شودوصدمت واردبرفردممکن است متناسب باجمع مقدارسم دریافت‌شده درطول عمرباشد. به‌همین دلیل است که خطرنادیده گرفته می‌شود. این طبع انسانیت که‌درمقابل مصائب آینده بی‌اعتنا باشد. به‌قول دکتررنه‌دبوس" انسانها طبیعتا بیشتر متوجه بیماریهائی هستند که علائم آشکار دارند، درحالیکه بعضی ازبدترین دشمنان ماآهسته وبی‌خبر به سویمان می‌خزند".

این مسئله بوم‌شناسی ، یعنی مسئله همبستگی ووابستگی است، خواه برای هرکدام ازماباشد یاسینه‌سرخ درمیشیگان ویاماهی آزاددرمیرمیاچی. ما پشه کادیس(Cadis fly) رادرجویبار مسموم‌می کنیم‌ومهاجرت ماهی آزادبه‌آنجا کاهش می‌یابدومتوقف می‌شود. پشه‌رادردریاچه مسموم می کنیم‌وسم حلقه‌به حلقه درزنجیرغذائی حرکت‌می کندتاپرندگان حاشیه‌دریاچه راقربانی نماید. ما درختان نارون‌راسم‌می‌پشیم وبهارسال‌بعدخاموش ازآوازسینه‌سرخ است، نه به آن خاطر که‌مستقیمابرسینه‌سرخ پاشیده‌ایم بلکه‌بدین دلیل که که‌سم تدریجا

در طول زنجیرمعروف غذائی برگ نارون– کرم خاکی– سینه سرخ بجلوه‌گرانند. اینهامدارکی مرئی وقابل مشاهده‌اندازجهان اطراف ما، مدارکی که شبکه حیات یامرگ رامنعکس می‌سازندو دانشمندان آنهارا اکولوژی می‌نامند.

ولی بوم‌شناسی دیگری نیزدر دنیای درون ماوجوددارد. دراین دنیای نامرئی علل بسیارکوچک می‌تواننداثرات عظیمی برانگیزند که به‌ظاهر ربطی باخودعلت نداشته ودراجزاءبسیاردوراز موضع مصدوم اولیه‌ظاهرگردند. خلاصه یک تحقیق جدید پزشکی میگوید که تغییرکوچکی دریک‌نقطه، وحتی یک سلول، ممکن است انعکاسی درسرتاسر سیستم داشته‌واندامهایا بافتهای به‌ظاهرنامربوطی‌راتغییر دهد. وقتی طرز عمل شگفت انگیز وسرسوز بدن انسان موردنظرباشد به ندرت می‌توان رابطه‌ساده‌ئی بین علت‌ومعلول برقرارنمود. گاه‌این دوازنظرزمانی یامکانی بایکدیگر فاصله‌بسیاردارند. برای درک‌عامل یک‌بیماری یامرگ‌می‌بایست با حوصله بسیارحقایق متعددوظاهرامستقل ومشخصی راکناریکدیگرگذارد که از طریق تحقیقات وسیع علمی ودررشته‌های کاملامتفاوتی بدست‌آمده‌اند.

مامعمولاعادت‌به‌پیشگیری‌اثرات‌بارزوآنی‌داشته‌وازسایرین‌چشم‌پوشی‌می‌کنیم. اغلب خسارات را انکارمی‌کنیم، مگردرمواردیکه سریعا وبه صورتی‌آشکاربروز نمایند، بطوریکه‌نتوان آنها نادیده‌گرفت. حتی‌نیز، به‌علت‌نقص روشهای‌تحقیقی، قادر نیستند که یک‌صدمه راازبدوشروع ردیابی نمایند، بطوریکه فقدان روشهای‌ظریف پیگیری یک‌صدمه‌قبل ازبروز علائمش یکی ازمشکلات لاینحل پزشکی است.

ممکن است کسی اعتراض کند که‌چندین بارچمن منزلش رابادیلدرین‌سم پاشی کرده‌ولی هرگزمثل سازمان بهداشت جهانی دچارتشنج‌نگشته‌است– لذا سم براواثرسوء ندارد. ولی قضیه به‌این سادگی نخواهد بود. گرچه هیچگونه علائم سریع وچشم‌گیروجودنداردولی بلاشک این مواددربدن هرکس که‌باآن کار

کند ذخیره خواهدشدوهمچنانکه دیدیم ذخیره سموم کلره تجمعی بوده ودرابتدا ممکن است با مقدار بسیار کمی شروع گردد. این موادسمی دربافتهای چربی بدن ذخیره شده وهنگام مصرف ذخایرچربی ضربه خویش راواردخواهند ساخت. اخیرا یک مجله پزشکی زلاندنوشالی دراین باره می آورد که درآن مردچاقی درجریان رژیم لاغری علائم مسمومیت سریع رانشان داده است. آزمایش چربی بدنش حاکی ازذخیره دیلدرین بود که به هنگام لاغرشدن درا‌ثرسوخت وسازموجب مسمومیت گردیده حالت مشابهی نیزمی تواندباکاهش وزن به هنگام بیماری اتفاق افتد.

ازسوی دیگر نتایج ذخیره‌سازی ممکن است حتی به‌این اندازه هم آشکارنباشد چندین سال پیش مجله انجمن پزشکی امریکاشدیداً راجع به تجمع حشره کشهادر بافتهای چربی بدن هشداردادوبه‌این مطلب اشاره‌نمود که بایستی دارووسایـر ترکیباتی راکه خاصیت تجمعی دارندبااحتیاط بیشتری مصرف نمود. آنها هشدار می‌دهند که بافت چربی، که ۱۸٪ وزن بدن راتشکیل می‌دهد، صرفا یک انبار ذخیره چربی نبوده بلکه اعمال مهم ومتعددی رابرعهده دارد که سموم می‌توانند در همه آنها اخلال کنند به‌اضافه چربی درتمام بافتها واندامهای بدن پراکنده‌است حتی جزئی ازساختمان جدارسلولی نیز به‌حساب میآید . لذایادآوری این مطلب حائزاهمیت است که حشره کشهای محلول درچربی درتک تک سلولها ذخیره‌شده وقادرندحیاتی‌ترین اعمال بدن، یعنی اکسیداسیون وتولیدانرژی رامختل سازند. مادرفصل بعدبه‌این جنبه‌مهم مسئله نیزخواهیم پرداخت.

یکی از مهمترین حقایق راجع به سموم کلره اثرات آنها برکبـد است . این اندام شگفت‌آورترین اندام بـدن می‌بـاشد و ازنظرتنـوع کـار وضـرورت اعمالش دربدن همتائی ندارد. این‌اندام درچنان اعمال مهم‌وحیاتی متعــددی شرکت‌می‌کند که کوچکترین صدمه‌به‌آن عواقب وخیمی را به دنبال خواهد داشت. کبدنه تنهامسئول تولیدصفراجهت هضم چربیهاست، بلکه بـه دلیل موقعیتش دربدن وگردش خونهای خاصی که بدان می‌پیوندند، خون رامستقیما

ازدستگاه‌گوارش دریافت می‌کند ودرسوخت‌وسازهمه‌مواد غذائی اصلی شرکت می‌نماید. قندرابه‌صورت گلیکوژن ذخیره‌می‌کندویابه فرم گلوکزوبه‌مقدارکاملا معین دوباره‌درخون آزادمی‌سازد، تااینکه مقدارقندخون رادرسطح ثابت‌معمول نگه‌دارد. پروتئینهای بدن منجمله مهمترین عوامل پلاسماراکه درانعقاد خون مؤثرند تهیه‌می‌کند.سطح کلسترول‌خون رادرپلاسماثابت‌نگه‌می‌داردوهورمونهای جنسی نرومادهرا، به‌هنگامیکه بیش ازحدتولید شده‌باشند، بی‌اثرمی‌کند.مخزن بسیاری ازویتامینها محسوب می‌شودکه‌بعضی ازآنهابرای فعالیت مناسب خود اونیز ضروری می‌باشند.

بدون‌یک کبدسالم بدن‌بی‌دفاع بوده‌ودرمقابل انواع سمومیکه‌دائماًآنراموردهجوم قرارمی‌دهندخلع‌سلاح خواهدبود. بعضی ازاین سموم محصولات‌فرعی سوخت‌وسازبدن هستند که کبد باسرعت وکارآئی بسیار ازطریق استخراج ازت‌از فرمول شیمیائی ، آنهارابی‌خطر می‌سازد. همچنین ممکن است‌سمومی که‌بطور طبیعی جائی‌دربدن ندارندنیزبی‌اثر شوند.حشره‌کشهای "بی‌خطری "چون‌مالاتیون ومتوکسی کلرفقط‌به‌این دلیل ازترکیبات خویشاوندخودبی‌ضرر ترندکه‌آنزیم بخصوصی درکبد برآنهااثرکرده‌وقابلیت مسموم کنندگی آنهاراکاهش می‌دهد باسموم دیگرنیزکم‌وبیش به‌همین روش رفتارمی‌شود. اکنون خط‌دفاعی مادر مقابل سموم مهاجم یاخودی درحال فروریختن است. اگرکبدبوسیله حشره‌کشی آسیب ببیندنه‌تنها قادربه‌حفاظت بدن درمقابل سموم نیست‌بلکه‌تمام فعالیتهای متعددش نیزمختل خواهندشد. همچنین عواقب آن نه‌تنهادامنه‌داراست بلکه، به‌علت‌تنوع ویاتأخیر دربروزممکن است‌به‌عامل اصلی نیز نسبت داده‌نشوند.

قابل تذکراست‌که درارتباط‌بامصرف جهانی حشره‌کشهاکه‌سموم کبدی به‌حساب می‌آیندافزایش سریع یرقان که‌دردهه ۱۹۵۰ شروع شده‌بود همچنان درحال اوج‌گرفتن است. گفته‌می‌شودکه بیماری سیروزیا تشنج کبدی نیزدرحال

افزایش است. گرچه به طورمسلم کاربا انسان مشکلترازحیوانات آزمایشگاهی است ودرانسان نمی‌توان قاطعانه گفت که عامل" الف تاثیر"ب" راموجب شده، ولی عقل سلیم حکم می‌کند که تقارن استیلای سموم کبدی رابرمحیط باشیوع بیماری های کبد صرفا تصادفی تلقی نکنیم . بدون توجه باینکه آیاسموم کلره عامل اصلی هستندیانه، عاقلانه بنظرنمی‌رسد که تحت چندین شرایطی بدن رادرمعرض ترکیباتی قراردهیم که قابلیت آسیب رسانی آنها به کبدمسلم شده است.

دوگروه حشره کشها، یعنی کلره وفسفره، گرچه بطرزی متفاوت ولی بطورمستقیم سیستم عصبی راتحت تأثیرقرارمی‌دهند. این مطلب باآزمایشات بیشماردرحیوانات ومشاهده برروی انسان روشن شده است. مثلاد.د.ت، به‌عنوان اولین سم پرمصرف آلی، بیشترین اثرخودرادرانسان برسیستم مرکزی عصبی واردمی‌کند. بنظـــر می‌رسد که مخچه ومراکز حرکتی بالاترقشرمخ بیش ازنقاط دیگرآسیب می‌بینند. براساس یک کتاب استانداردسم شناسی، تماس بامقدارقابل توجه د.د.ت مـوجب تحریکات غیرعادی ، سوزن‌سوزن شدن، خارش وسوزش وهمچنین رعشه‌وحتی تشنج می‌گردد.

اولین اطلاعات ماازمسمومیت حاد د.د.ت بوسیله چندمحقق انگلیسی فراهم آمد که برای درک عواقب آن، خودراعمدامسموم نمودند. دودانشمنداززآزمایشگاه فیزیولوژی نیروی هوائی سلطنتی انگلیس، ازطریق تماس دست باد بواریکه سم د.د.ت محلول درآب ۲ درصد به‌آن پاشیده شده‌ورویش راورقه نازک روغن پوشانیده بود، خودرادرمعرض سم قراردادند. اثرات مستقیم برسلسله عصبی درتوزیع علائم مسمومیت ازطرف آنها به‌وضوح روشن است.

خستگی، سنگینی وخارش دست‌وپا، همینطورحالت روانی وخیم بطورجدی احساس می‌شود. قابلیت تحرک بسیارشدیداست....... بی‌میلی شدیدنسبت به انجام هرنوع کار ...... بی‌کفایتی بسیار حتی نسبت به‌انجام ساده‌ترین کـــار

فکری ودردشدیدمفصل وجود دارد.

یک محقق انگلیسی دیگر که د.د.ت رابه‌صورت محلول در استون برپوست خودبکاربرداحساس سنگینی وخارش دست‌وپا، ضعف‌ماهیچه‌ئی‌وگرفتگی و کشش شدیدعصبی راگزارش می‌دهد. اوبارفتن به یک‌روز تعطیلی بهبودیافت‌ودرباز گشت به کارباردیگر حالش روبه‌وخامت رفت. سپس سه هفته‌دربسترخوابید ودرتمام این مدت ازخارش مداوم دست‌وپا، بی‌خوابی، کشش عصبی‌واضطراب رنج‌می‌برد گاه‌گاه رعشه تمام بدنش رامی‌لرزانیدرعشه ازآن نوعی که مرورزه‌برای شاهدان مرگ پرندگان بامسمومیت د.د.ت بسیارآشناست‌اوده‌هفته‌ازکاربازماندودرآخرسال وقتی بیماریش به‌یک‌مجله پزشکی بریتانیا گزارش می‌شدهنوزکاملا بهبودنیافته بـود.

(علیرغم این‌شاهدگویا بسیاری محققین امریکائی که‌باد.د.ت روی اشخاص داوطلب آزمایش می‌کنندناراحتی این افرادراازدردسرواستخوانها بی‌مورددانسته وآنهارادردهای عصبی— روانی‌تلقی می‌نمایند).

هم‌اکنون مواردپزشکی بسیاری به‌صورت ثبت‌شده وجود داردکه‌درآنها هم علائم و هم کل بیماری دلالت برمسمومیت ناشی از حشره‌کشها می‌کنند. مدارک به‌وضوح نشان می‌دهندکه‌این اشخاص بایکی ازحشره‌کشهابطورمعین تماس‌داشته‌انددرجریان معالجه ،بادورکردن‌همه‌گونه‌سموم ازمحیط‌بیمار، علائم مسمومیت درآنهافروکش می‌کند. ولی نکته‌بسیارمهم اینکه یک‌تماس دوباره بااین ترکیبات مهاجم سبب می‌شودکه‌علائم مجدداظاهر گردند. دربسیاری — بیماریهای دیگرنیز همچنین نوع مشاهدات ونه‌هیچ چیزدیگر— مبنای معالجه قرارمی‌گیرد. لذاهیچگونه‌دلیلی وجودنداردکه‌این مدارک‌به عنوان هشداری بکارنرونداینی براینکه‌دیگر عاقلانه‌نیست محیط رابا‌حشره کشها اشباع نمودواین قمارحساب شده‌رابه‌جان خرید.

چرا همه آنها که با حشره کشها سروکار دارند یکنوع علائم واحد را بروز نمی دهند؟ این دیگر مسئله حساسیتهای فردیست. شواهدی وجود دارد که زنها بیش از مردان، نوجوانان بیش از بالغین و کسانیکه کارهای کم تحرک و یاد رمحیط های سربسته دارند بیش از آنها که در بیرون بکارهای سخت مشغولند حساس می باشند. علاوه براینها اختلافات نامحسوس، ولی واقعی، دیگرنیز وجود دارد. این هنوزیک راز نامکشوف پزشکی است که چرا بعضی درمقابل غبار یاگرده گیاهان حساس اند، سموم برآنها بیشتراثردارد و یابیش از دیگران به بیماریهای عفونی مبتلا می شوند. معهذا حساسیت یک مسئله واقعی است وگریبانگیر بسیاری می باشد. بعضی پزشکان تخمین می زنند که بیش ازثلث بیماران آنها به نوعی حساسیت مبتلا هستند که متاسفانه درافرادیکه سابقه حساسیت نداشته اند نیزممکن است بروز نماید. درواقع بعضی پزشکان معتقدند که احتمالا تماس متناوب با مواد شیمیائی موجب حساسیت می گردد. اگرچنین باشد می توان عدم حساسیت افرادی را که دائما به طور حرفه ئی با مواد شیمیائی سروکاردارند توجیه نمود. تماس دائمی موجب می شود که اینان حساسیت خویش رادرمقابل آن ماده شیمیائی ازدست بدهند درست همانطوریکه یک متخصص آلرژی بیمارحساس خودرابا تزریق مکرر مقادیرکم ازماده آلرژیزاسداواسی کند وحساسیتش راازمیان می برد.

مسئله مسمومیت حشره کشها درانسان جمعا بسیار پیچیده است، زیرا برخلاف حیوانات آزمایشگاهی که می توان درشرایط کاملا کنترل شده پرورش داد، انسان هیچگاه تحت تاثیرفقط یک ماده شیمیائی واحد قرارندارد. بین گروههای مختلف حشره کش واین ترکیبات با موادشیمیائی دیگرواکنشهای متقابلی صورت می گیرد که استعدادآسیب رسانی آنها به صورت جدی مطرح است. این موادمتفاوت به صورت اجزاء جدا ازهم باقی نخواهند ماند، خواه درآب، خاک و یااینکه درخون انسان واردشده باشند. دراین موارد تغییرات نامرئی وسرموزی صورت می گیرد که

ضمن آنها یکی قدرت‌آسیب رسانی دیگری راافزایش می‌دهد.

حتی بین دوگروه‌اصلی حشره‌کش نیزواکنشهای متقابل وجود دارد، گرچه معمولا طرزعمل این دوگروه کاملا متفاوت تصور می‌شود. قدرت‌ترکیبات‌فسفره که‌مسموم کننده‌آنزیم حفاظتی اعصاب یعنی کلنیسترازند درمواقعی که‌بدن‌در تماس قبلی بایک ترکیب کلره قرارگرفته وکبد ازآن آسیب دیده باشد بیشتر می‌شود. زیراوقتی درکارکبد اختلالی صورت گیرأمقدارکلنیستر ازدربدن ازحد طبیعی پائین ترمیافتد ودراین شرایط صدمه‌اضافی ناشی ازسم‌فسفره ممکن است برای ایجادمسمومیت حادکافی باشد. همچنانکه خواهم دید، واکنش متقابل دوترکیب فسفره‌بایکدیگر ممکن است به‌صورتی باشدکه‌مسمومیت آنهاراصد-برابر افزایش دهد. ترکیبات فسفره‌آلی باانواع داروها، موادساختگی دیگ-رو مکملهای غذائی نیزواکنش متقابل دارند- ودرشرایطی‌که مواد ساختگی دیگر بشر به‌تعدادبیشمارجهان‌راانباشته‌اند آیامی‌توان پرسیدکه‌غیر ازاینهاچه‌چی-ز دیگری ؟

ماهیت یک‌ماده شیمیائی ظاهرا بی‌خطرممکن است‌تحت اثرماده دیگر به شدت تغییر یابد. بهترین مثال آن یکی ازخویشاوندان د.د.ت بنام متوکسی‌کلر است. عملا متوکسی کلررانمی‌توان، آنطورکه‌اغلب گفته‌می‌شود، عاری ازهر نوع خطری دانست‌زیراآزمایشات اخیرروی حیوانات حاکی ازآنست‌که‌متوکسی کلر بزد رنده بعضی هورمونهای هیپوفیز بوده‌واثرات مستقیمی نیز بررحم وارد می‌سازد- یعنی دوباره‌خاطرنشان می‌کندکه‌این مواداثرات زیستی بالقوه‌شدیدی دارند. تحقیقات دیگرنیز ازخسارت‌متوکسی کلر به‌کلیه حکایت می‌کنند . از آنجاکه متوکسی کلربه تنهائی زیاد دربدن تجمع‌نمی‌یابد معمولا گفته‌شده‌که ترکیب بی‌خطریست، درحالیکه‌الزاماچنین نیست اگرعامل دیگری به‌کبدصدمه زده‌باشدمتوکسی کلر تا ۱۰۰ برابرحدمعمولش دربدن ذخیره شده‌وشبیه د.د.ت

اثرد راز مدتی برسیستم عصبی واردمی آورد. درعین حال ممکن است خسارت کبدی که مسئول این تغییرات است بصورت غیرقابل توجهی کوچک باشد. هر موقعیت عادی می تواند ین نتیجه را به بارآورد– مصرف حشره کش دیگربا یک محلول پاک کننده کلردارمثل تتراکلرورکربن، خوردن یکی ازانواع داروهای آرام بخش که بعضی ازآنها(امانه همه) هیدروکربنهای کلره بودواستعدادصدمه به کبدرا دارند.

آسیبهای سیستم عصبی فقط محدودبه مسومیتهای حادنمی گردد. گاه ممکن است صدمات وارده باتأخیر ظاهرشوند. صدمات درازمدت متوکسی کلرورتر کیبات دیگر به اعصاب ومغزنیز گزارش شده است. دیلدرین علاوه برعواقب سریع، صدمات درازمدت نیزواردمی سازد که به صورت بی خوابی ، کابوس، ازدست رفتن حافظه وجنون ظاهرمی شوند. براساس تحقیقات پزشکی ، لیندین نیز به مقدارقابل توجه دربافتهای کبدی ومغزی ذخیره می شودواثرات مهم وطولانی برسلسله عصبی مرکزی واردمی آورد. درعین حال این سم که ازگروه هگزاکلرورهی بنزن است بصورت تبخیری به مقدار فراوان به کاررفته وفضای منازل، ادارات ورستورانها راانباشته میسازد.

ترکیبات آلی فسفره، که اغلب در رابطه باسمومیتهای حادمورد توجه قرار می گیرد، باعث صدمات فیزیکی پایداربه بافتهای عصبی نیز شده وبراساس یافته های جدید پزشکی موجب برانگیختن اختلالات روانی نیزمی شوند. موارد متعددی ازفلج به دنبال مصرف یکی ازاین ترکیبات گزارش گردیده است . سال ۱۹۳۰ یعنی سال تحریم الکل درامریکاآبستن اتفاقات عجیبی بود که مسئولیت آنهابه جای حشره کش به عهده ترکیبات مشابهی ازگروه سموم آلی فسفره بود. درحین این دوره بعضی مواد داروئی ، که ازتحریم برکناربودند، بجای مشروبات الکلی وارد بازارمی شدند. یکی ازاین مواد "زنجبیل جامائیکا" بود، ولی چون ساخت این محصول برطبق دستورالعمل داروسازی ایالات متحده گران تمام میشد تولید کنندگان

به فکرمحصولات جایگزین کننده افتادند وبعضی ازآنهابه قدری دراینکار موفق شدند که محصول قلابی آنها درآزمایشات معموله شیمیدانان دولتی راگمـراه می‌نمود. آنهابرای ایجادطعم مطلوب، ماده‌ئی اضافه‌می‌کردند که‌سولفات‌تری‌ارتو کرسیل نامیده‌می‌شدوشبیه پاراتیون وترکیبات مشابه‌اش آنزیم حفاظتی‌اعصاب یعنی کلنیستر از،را زبین می‌برد. دراثرنوشیدن این محصول حدود ۱۵۰۰۰ نفـر به فلج دائم‌ماهیچه‌های پامبتلا گشتند، که‌به‌فلج زنجبیل موسوم گشته‌بود. این فلج انهدام عشاء اعصاب وسلولهای شاخه پیشین نخاع رانیز به‌همراه‌داشت.

تقریباً دودهه پس ازآن ترکیبات‌آلی فسفره دیگربنام حشره کش به بازارآلمان‌آمدند ویزودی‌مواردی‌ازفلج‌ظاهرگشت که ماجرای فلج‌زنجبیل رایادآورمی‌شد یکی‌آنهادر کارخانه برای یک کارگرگلخانه اتفاق افتاد که‌چندماه‌قبل ازآن‌علائم‌خفیف‌مسمومیت راپس‌ازچندمورد که کاربا‌پاراتیون احساس کرده‌بود پس‌ازاوسه‌نفردیگر، دریک واحدشیمیائی،دربرخوردبایکی‌دیگرازحشره کشهای‌مشابه به‌صورت‌حاد مسموم‌شدند آنهادراثرمعالجه بهبود یافتندولی دوروزبعددونفرشان به‌صعف‌ماهیچه‌های پامبتلا شدند. یکی‌ازآنهابه‌مدت ۱۰ماه‌مبتلابودودیگری (یک‌زن جوان شیمیدان) بـه علت شدت‌صدمه‌ازدوپاوبعضی نقاط‌دست‌وبازوفلج گردید و۲ سال‌بعدبه هنگـام گزارش بیماریش به‌یک‌نشریه پزشکی هنوزقادربه‌راه‌رفتن نبود.

گرچه حشرکش مذکوربه‌این دلائل ازبازاربرچیده‌شدولی ترکیبات نزدیک به‌آن هنوزبه‌کارمی‌روند، وممکن است‌صدمات‌مشابهی واردسازند. مالاتیون، این محبوب‌باغبان، نیزدرجوجه‌مرغهای آزمایشگاه‌ضعف ماهیچه‌ئی شدیدی رابر- انگیخته که مثل فلج زنجبیل، توام‌بااززبین رفتن غشاءاعصاب‌سیاتیک‌ونخاع - بوده‌است.

اگراین عواقب باقی بمانند خودسرآغاز وضع بدتری خواهندبود. دربررسی

اثرات وارده برسلسله عصبی به نظرمی رسد که بروزبیماریهای روانی اجتناب ناپذیر باشند. این چیزیست که تحقیقات اخیردانشگاه ملبورن وبیمارستان پرنس هنری شهرملبورن ۱۶ موردآنراگزارش می کنند که همگی قبلا تماس طولانی باحشره‌کشهای فسفره داشته‌اند. ۳ نفرازآنهادانشمندانی بودند که تاثیر سمپاشی رابررسی میکردند ۸ نفرکارگر گلخانه و ۵ نفرکارگرکشاورزی بوده‌اند. علائم بیماری از اختلال حواس تاواکنشهای افسردگی وشیزوفرنی متغییربود، درحالیکه سابقه پزشکی همه‌آنهاقبل ازتماس باسموم حکایت ازوضع عادی می نموده‌است.

انعکاسهائی ازاین قبیل درسراسرمدارک پزشکی پراکنده‌است، گاه دراثرمصرف سمی کلره، زمانی دیگربوسیله یک ترکیب فسفره‌آلی. اختلال حواس، مالیخولیا فراموشی وجنون همگی بهائی گران برای ازمیان بردن موقتی چندحشره‌است، بهای گرانیکه درصورت اصراردرمصرف سموم عصبی همچنان برماتحمیل خواهد شد.

۱۳- از روزنه‌ای تنگ

زیست‌شناس معروف، جورج‌والد، یکبارموضوع بسیارتخصصی تحقیق خود دربارهٔ‌رنگیزه‌های بینائی رابه‌تماشااز روزنهٔ‌تنگی تشبیه‌نمود که‌ازطریق آن‌می‌توان فقط باریکه‌ئی ازنورراشاهده‌کرد، ولی باجلوآمدن تدریجی، این‌منظره‌وسیع تـر می‌شود، تاجایی که‌ازطریق همین روزنه‌تنگ می‌توان جهان رانگریست.

همچنین است، هنگامیکه توجه‌خویش راابتدابه‌سلول، سپس به‌اجزاءریـز داخل آن وبالاخره به‌فعل‌وانفعالات نهایی درون این‌اجزامعطوف می‌سازیم. پس ازآن است که‌می‌توانیم خطرات‌جدی ودامنه‌دارناشی ازورود موادبیگانه به‌محیط درون خویش رادرک کنیم. تحقیقات پزشکی بتازگی متوجه‌نقش سلول‌هادرتولید انرژی، این کیفیت لاینفک‌حیات، گشته‌اند. مکانیسم خارق‌العاده‌تولید انـرژی نه تنهٔ‌برای سلامت‌بدن، بلکه‌برای تداوم حیات‌نیزضروری است. اهمیت‌این‌عمل حتی ازوجود حیاتی‌ترین اندامهانیز فراترمی‌رود، چراکه‌بدون فرآیند آرام و موثر اکسیداسیون وآزادسازی انرژی هیچکدام ازاعمال بدن انجام‌نخواهدشد. بااین وصف ماهیت‌بعضی ازموادشیمیایی که‌درمبارزه علیه‌حشرات، جوندگان وعلفهای هرز بکاربرده‌می‌شوند، طوری است که‌ممکن است مستقیمابه‌این سیستم اصابت نموده‌وموجب اخلال درعمل منظم‌آن گردند.

درک فعلی ماازاکسیداسیون سلولی نتیجه یکی ازچشمگیرترین تحقیقات‌در زمینه زیست شناسی وشیمی حیاتیست. این تحقیقات در ربع‌قرن گذشته تـدریجا به پیش رفت‌وحتی ازاطلاعات‌قبل ازآن‌نیزاستفاده‌نمود. درجمع خدمتگزاران‌ومحققین این رشته‌نام بسیاری ازبرندگان جوائز نوبل را می‌توان یـافـت. حتی هنوزهم جزئیات آن کامل نیست‌وفقط دردهسال اخیراطلاعات مختلف گردهم‌آمده‌وموجب

روشن شدن طرح کلی اکسیداسیون زیستی گردیده‌است، بطوریکه امروزه‌بصورت جزئی ازاطلاعات عمومی هرزیست شناسی درآمده‌است. مهمتراینکه پزشکان ـ فارغ‌التحصیل قبل ازسال ۱۹۵۰ فرصت چندانی برای درک‌اهمیت این‌فرآیند حساس ومضرات‌حصل ازایجاداختلال درآن رانداشته‌اند.

مراحل نهایی تولیدانرژی نه‌دراندامهای مخصوص بلکه‌درهرسلول بدن صورت می‌گیرد. هرسلول زنده‌موادسوختنی راهمچون مشعلی می‌سوزاند تا انرژی لازم برای تداوم حیات رافراهم‌سازد. این‌تشبیه‌بیشتر شاعرانه‌است تادقیق، چرا که سوختن درون سلولهافقط درحرارتهای معتدل بدن انجام‌پذیراست. معهذا تمام این‌میلیاردها‌مشعل کوچک که‌به‌آرامی می‌سوزندآتش حیات راشعله‌ورنگاه می‌دارند. چنانچه این آتش خاموش شودبقول شیمی‌دان معروف یوجین رابینوویچ هیچ قلبی نخواهدطپید هیچ گیاهی برخلاف نیروی ثقل نخواهدرست، هیچ آمیبی شنانخواهد کردوباهیچ حسی درطول اعصاب به‌حرکت‌درنخواهد آمدوهیچ فکری به مغزانسان خطورنخواهدنمود.

تبدیل ماده به انرژی درسلول امری جاری وهمیشگی است که، چون گردش بی‌انتهای چرخ، دائماتکرارمی‌گردد. هیدراتهای کربن بصورت‌گلوگز ذره ذره وملکول بعنوان سوخت به این چرخ گردان تغذیه می‌شوند. ملکولهای سوخت دراین‌فعل‌وانفعالات چرخشی شکسته‌شده‌ومجموعه‌ئی ازتغییروتبدیلهای شیمیائی جزئی راتحمل می‌نمایند. این تغییرات بطورمنظم ومرحله به مرحله صورت گرفته وهرمرحله بوسیله آنزیم خاص خویش‌هدایت وکنترل می‌شود کارآنزیم‌هابقدری اختصاصی‌است که هرکدام بجزعمل خاص خویش قادربه‌انجام کاردیگری نیستند. در هرمرحله انرژی ایجادمی‌شودوتولیدات‌اضافی (بصورت‌گازکربنیک‌وآب) خارج‌میگردند وملکول تغیریافته به مرحله بعدی تحویل گردد. زمانیکه چرخش کامل شد، ملکول سوخت‌بصورتی درآمده که آماده‌ترکیب باملکول تازه‌واردباشدوچرخه جدیدی آغازگردد.

این چنین فرآیندهائی که‌درآن سلول همانند کارخانه‌ئی‌شیمیائی‌عمل می‌کند

یکی ازعجایب دنیای زنده است. تمام اجراء فعال این کارخانه بی اندازه کوچک‌اندواین خودسوجب شگفتی بیشتراست. بجزچند مورداستثنائی سلولها بسیار کوچک بوده‌وفقط به کمک میکروسکوپ قابل رویت می باشند. البته‌قسمت اعظم این اکسیداسیون در پهنه بسیارکوچکتر، یعنی ذرات بسیار کوچک میتوکندری در داخل سلول صورت‌می‌پذیرد. باوجودیکه‌بیش از ۶۰ سال‌از شناسائی میتوکندری می‌گذرد، تاچندی پیش بعنوان جزئی ازسلول باعملی‌نا شناخته واحتمالا بی‌اهمیت تلقی‌می‌گردید. تنهادردهه ۱۹۵۰ بود که‌مطالعات روی آن منجربه‌پیدایش این رشته‌جالب وپرثمرتحقیق گردیدوبه‌اندازه‌ای مورد توجه‌قرارگرفت که درعرض ۵ سال‌بیش‌از ۱۰۰۰ مقاله علمی‌راجع به‌آن‌منتشرشد.

دراینجابازدیگرانسان مسحورقوه‌ابتکار، صبروطاقتی می‌گردد که درراه‌حل معمای میتوکندری هابکاربرده‌شده‌است. تصورکنیدذره کوچکی راکه‌حتی پس از ۳۰۰ باربزرگ کردن بامیکروسکوپ نیز مشکل بتوان‌آنرادید. حال چگونه و با چه مهارتی این‌ذرات می‌بایست جدا وشکسته‌شوند، تااجزاءتشکیل‌دهنده آنهاتجزیه‌وتحلیل گرددوعمل پیچیده‌آنهاشناخته شود. معهذااین کار ازکمک میکروسکوپ الکترونی‌وتکسنیکهای بیوشیمیایی نیزبی بهره‌نبوده‌است.

هم‌اکنون روشن شده که‌میتوکندری‌ها کیسه‌های کوچک محتوی آنزیم‌اند که مجموع تمام تجهیزات لازم منجمله آنزیمهای موردنیاز عمل‌اکسیداسیون رادربرگرفته وبصورت منظم در دیواره‌ها وتیغه‌های میانی خـودجای داده‌اند. میتوکندری بمانند نیروگاهیست که‌درآن قسمت‌اعظم واکنش‌های تولیدانـرژی صورت‌می‌گیرند. بعدازاینکه‌مراحل اولیه‌اکسیداسیون درسیتوپلاسم صورت‌گرفت ملکول سوخت به‌میتوکندری انتقال داده‌می‌شود. دراینجاست که‌اکسیداسیون کامل گردیده‌ومقدارزیادی انرژی آزادمی‌شود.

اگراین نتیجه‌مهم وجودنمی داشت گردش بی‌انتهای چرخ اکسیداسیون در

میتوکندری ازاهمیتی برخوردارنبود. انرژی تولیدشده درهرمرحله ازسیکل اکسیداسیون بصورت ترکیب آشنای بیوشیمیستها یعنی ATP (آدنوزین تری فسفات) که دارای سه گروه فسفات است درمی‌آید. نقش ATP درایجادانرژی حقیقت ناشی می‌شود که این مولکول قادراست یکی ازگروههای فسفات خودرا همراه با انرژی اتصال الکترونی مربوطه اش به اجسام دیگر منتقل کند. بنابراین سلول ماهیچه‌ای انرژی لازم برای انقباض خویش رابه همراه گروه فسفات انتهائی از ATP کسب می‌نماید. ازاین رو چرخه دیگری بوقوع می‌پیوندد، این درحقیقت چرخه‌ئی در دل چرخه دیگراست. سلکول ATP یک گروه ازفسفات خودراازدست داده وبه صورت دوفسفاته درمی‌آید وتشکیل ADP (آدنوزین دی فسفات) رامی‌دهد. امابادامه چرخش این گردونه یک گروه فسفاته دیگر به آن ملحق شده و ATP تجدیدمیگردد. این وضع شبیه به شارژباطریست که درآن ATP به مانندباطری شارژو ADP دشارژ می‌باشند.

ATP واحدرایج انرژیست که درتمام موجودات زنده ازمیکروب تاانسان یافت میشود. این ترکیب انرژی مکانیکی را به سلولهای ماهیچه هاوانرژی الکتریکی رابه سلولهای عصبی می‌رساند. انرژی تمام سلولها از سازندگان هورمون گرفته تا اسپرم وتخم لقاح شده‌ئیکه آماده طوفانی ازفعالیت است، وبه صورت یک قورباغه یک پرنده ویانوزادانسان درخواهدآمد، کلا بوسیله ATP تامین می‌شود. قسمتی از انرژی ATP در داخل میتوکندری مصرف می‌شود، ولی بخش اعظم آن جهت سایرفعالیت هافورا روانه سلول می‌گردد. محل استقرارمیتوکندری درداخل بعضی سلولهاروشنگرعمل آن است، زیراموضع استقرار آن طوری است که انرژی درست به محل موردنیاز رسانیده می‌شود. درسلولهای ماهیچه‌ای دراطراف رشته های منقبض شونده ودرسلولهای عصبی درمحل اتصال با سلولهای دیگربه منظورتامین انرژی برای انتقال تحریکات واقع شده‌اند. دراسپرم ناحیه تجمع میتوکندریها

نقطه‌ای ایست که دم متحرک سلول به‌سروصل می‌شود.

عمل شارژشدن این باطری که درآن ADP وگروه‌آزادفسفات به منظورتجدید ATP ترکیب می‌گردندبافرآیندا کسیداسیون پیوندخورده‌است واین پیوندرااتصال فسفوریلاسیون می‌گویند. اگراین پیوندگسسته شود وسیله لازم‌برای بدست‌آوردن انرژی‌مفیدازبین خواهدرفت، یعنی‌اگرچه‌تنفس‌ادامه‌می‌یابدولی‌انرژی قابل استفاده بوجودنخواهدآمددراین‌شرایط سلول به‌مانندموتوری‌عمل خواهدکرد که‌گرما ایجاد می‌نمایدولی نیروئی تولید نمی‌شود. لذاماهیچه‌ها منقبض نشده‌وتحریکات درطول اعصاب منتقل نمی‌گردند .

درآن هنگام اسپرم ازحرکت بسوی مقصدخودبازمی‌ایستدوتخم لقاح شده قادربه ادامه‌تقسیمات‌پیچیده‌وتکوینی خویش نخواهدبود. درحقیقت نتایج این گسستگی برای هرموجودی چه‌جنین وچه بالغ می‌تواند فاجعه آمیز باشدوبسته به موقعیت، باعث‌مرگ بافت‌ویاحتی خودموجودگردد .

چگونه این گسستگی حادث‌می‌شود ؟ تشعشع یکی ازعوامل مسئول‌گسستگی بوده‌وعده‌ای عقیده دارندکه‌مرگ سلولهائی که‌درمعرض‌تشعشع قرارمی‌گرندبدین دلیل است. متاسفانه بسیاری ازموادشیمیائی‌نیزقادرندکه اکسیداسیون راازتولید انرژی مجزا سازندوبسیاری حشره کشها نیزجزء آنهامی‌باشند .

همانطوریکه‌قبلادیدیم، فنل هااثرات‌شدیدی‌برمتابولیسم دارندوباعث‌افزایش مرگ‌آور درجه‌حرارت‌بدن می‌گردند. این‌وضع به‌علت گسستن فرآیندا کسیداسیون ازسیستم تولیدانرژی مفیدصورت می‌گیرد . دی‌نیتروفنل وپنتا کلروفنل نمونه‌هائی از این گروه‌ترکیبا تند که‌بطوروسیع بعنوان علف کش‌مورداستفاده قرارمی‌گیرند. ۲ــ ٤ــد یکی‌دیگراز علف کش های منفک کننده است . ازگروه‌هیدروکربنهای کلره.د.د.ت یکی‌ازمنفک کننده‌هابوده‌واحتمالامطالعات‌بیشترسایرمنفک کننده‌های

این گروه رانیزمشخص می‌سازند .

البته‌جدائی این اتصال راه‌خاموش شدن آتش‌های کوچک تمام یا بعضـی از میلیاردها سلول بدن نیست . دیدیم که هر مرحله از اکسیداسیون بوسیلـه یک آنزیم‌مشخص هدایت‌وتسریع می‌گردد. زمانیکه‌هرکدام‌ازاین آنزیمها ، حتی فقط یکی ازآنها، ازبین رفته‌ویاتضعیف گردد ، چرخه‌اکسیداسیون در داخل سلول متوقف می‌شود. هیچ‌فرقی نمی‌کند که‌کدامیک ازآنزیم‌هاتحت تاثیرقرارگرفتـه باشند. اکسیداسیون مانندچرخی درحال‌گردش است . اگرچوبی رابین میله هـای چرخی فروببریم، بدون توجه‌باینکه درکجافروبرده‌ایم ، چرخ ازگردش بازخـواهد ایستاد. به همین ترتیب اگریکی ازاین آنزیمهایی رکه درهرنقطه‌ازاین چرخش فعالیت می‌کندازبین ببریم اکسیداسیون متوقف می‌شود . بنابراین دیگرانـــرژی تولید نمی‌گرددونتیجه نهایی بسیارشبیه‌به گسستگی خواهدبود .

بسیاری از مواد شیمیائی آفت‌زدا می‌توانند بعنوان چوبی لا ی چرخ‌اکسیدا- سیون عمل کنند.د.دت‌متوکسی کلر، مالاتیون ، فنوتیازین وترکیبات متعـددی دی‌نیتروازجمله آفت زدائی‌هستند که‌یک یاچندآنزیم‌چرخه‌اکسیداسیون را متوقف می‌کنند، لذااین موادبالقوه قادرندفرآیند تولیدانرژی رامتوقف ساخته وسلولهـا راازاکسیژن قابل استفاده‌محروم نمایند. این‌صدمه عواقب بسیار وخیمی رابدنبال خواهد داشت که‌دراینجا فقط‌به‌چندموردآن می‌توان اشاره‌نمود .

همانطوریکه درفصل بعدخواهیم دیدمحققین توانسته ند ، باقطع جریـــان اکسیژن سلولهای عادی را به سرطانی تبدیل کنند . از نتایج نـامطلوب دیـگر محرومیت سلول ازاکسیژن می‌توان به‌آزمایشات انجام‌شده برروی جنین درحـال رشد حیوانات اشاره‌نمود. فقدان اکسیژن کافی موجب اختلال درفرآیند منظمی می‌شود که بوسیله‌آن چین خوردگی بافت‌هاگشوده واندامها تکوین می‌یابند. لذا نقص عضووناهنجاریهای دیگـربروزمی‌نمایند . احتمالامحرومیت جنین انسان از

اکسیژن نیزممکن استنارسائیهای مادرزادی رابدنبال داشته‌باشد .

شواهدی حاکی ازافزایش اینگونه‌نارسائیها درانسان وجـوددارد . بااین وصف کوشش زیادی درباره‌پیداکردن علل آنهانشده‌است . اداره‌آمارحیاتی در سال ۱۹۶۱ شروع به‌جمع‌آوری مربوطبه ناهنجاریهای زمان تولدنمود ، بااین توضیح که‌این اطلاعات می‌توانندحقایق لازم‌راجع به‌شرایط وموارد بروزایـن ناهنجاریها رافراهم‌آورند. بدون شک‌چنین مطالعاتی براثرات تشعشع تاکیـد خواهندنمود. ولی‌این موضوع رانباید نادیده‌گرفت که بسیاری ازمواد‌شیمیائی‌نیز اثراتی کاملامشابه تشعشعات نشان‌می‌دهند وبعضی ازنواقص و ناهنجاریهـای کودکان فردا که بوسیله اداره‌آمارحیاتی پیش بینی شد مطمئنا بوسیله این مواد شیمیائی که‌به دنیای بیرون ودرون مانفود کرده‌اند، بروزخواهدنمود .

شایدبعضی ازنتایج بدست‌آمده‌درمورد کاهش زادآوری نیزمربوط به اختلال دراکسیداسیون زیستی وبالنتیجه تمام شدن ذخیره‌باطریهای APT باشد . حتی قبل ازعمل تلقیح نیزتخم محتاج‌به مقدارزیادی APT استتابتواندبرای ورود اسپرم وعمل تلقیح، که‌احتیاج به‌مصرف انرژی فراوان دارند ، آمادگی داشته باشد. حرکت‌اسپرم‌ونفوذآن درتخم‌بستگی به‌میزان‌ذخیره ATP خوداسپرم‌دارد که‌درمیتوکندریهای ناحیه‌گردن سلول بطورفشرده‌متمرکزگردیده‌اند . پس‌ازعمل تلقیح وشروع تقسیم‌سلولی، توسعه‌وتکمیل جنین نیز تاحد زیادی درگرومقـدار انرژیست که بفرم ATP درآن ذخیره‌شده‌باشد جنین شناسان با مطالعه برروی آسانترین ابزارهای جنین شناسی، یعنی تخم قورباضه وتوتیای دریایی به‌ایـن نتیجه رسیده‌اند که‌اگر ذخیره ATP تخم ازحد معینی کمترگردد، تقسیم سلولی متوقف شده‌وجنین بزودی خواهدمرد .

اکنون این امرغیرممکنی نیست که ازآزمایشگاه‌جنین شناسی بسوی درخت سیبی گام برداریم که‌شاخه های آن‌یک‌دسته‌ازتخمهای سبزمایل به‌آبی ، اماسردو

یخ کرده، سینه‌سرخ رادرخودجای داده‌است. شمع حیات که چندروزی درآنها روشن بوداکنون خاموش گشته‌است، وسی‌توان ازدرخت کاج بلندی بالارفت و در راس‌آن، درمیان خرسنی ازشاخه‌هاوچوبهای خشکی که‌منظم چیده‌شده‌اند سه تخم‌بزرگ سفید، ولی‌سردوبیجان، راسشانمود. چراجوجه‌های سینه‌سرخ وعقاب سرازتخم برنیاورده‌اند؟ آیاهمانندقورباغه‌های آزمایشگاهی، پرورش تخم‌ایـن پرندگان نیزبعلت نداشتن آن‌وجه‌رایج انرژی، یعنی سولکول ATP ،متوقف‌گردید وآیاوجودحشره‌کش‌ها دربدن‌والدین وتخمهاباعث توقف‌چرخ اکسیداسیون‌ودر نتیجه‌فقدان ATP شده‌است ؟

هیچ نیازی به‌حدس وگمان راجع به‌ذخیره‌حشره‌کش‌ها، درتخم‌پرندگـان وجودندارد، که‌اینگونه‌بخصوص اندازه‌گیریهاوشاهدات درآنها بسیارساده‌ترازنطفه پستانداران صورت‌می‌گیرد. ذخیرسم‌د.د.ت‌وسموم کلره‌دیگردرتخم پرندگانی که چه درآزمایشگاه‌وچه‌درطبیعت، درمعرض این سموم‌قرار داشته‌اندبه‌میزان‌زیـاد مشاهده شده‌است، دریک‌آزمایش درکالیفرنیاتخم‌قرقاول تا۳٤۹ پی‌پی‌ام‌د.د.ت داشته‌است. درمیشیگان، درتخمهائیکه ازمجرای تخم سینه‌سرخهای مسمـوم شده‌باد.د.ت‌نمونه‌برداری شده‌تا ۲۰۰ پی‌پی‌ام‌ازاین سم‌اندازه‌گیری شده‌است.تخم های برداشته‌شده‌ازلانه‌های متروک سینه‌سرخ نیزمحتوی د.د.ت‌بوده‌اند. مرغها آلدرین پاشیده‌شده‌درمزرعه‌مجاور رابه‌تخمهای‌خودانتقال داده‌اندودرتخم‌مرغهایی که بطورآزمایشی به‌آنهاد.د.ت خورانده‌شده‌بود تا۶۵ پی‌پی‌ام ازاین سم‌یافت‌گردیده‌است.

باتوجه به‌اینکه‌د.د.ت ودیگرهیدروکربنهای کلره(شایدهمه‌آنها) چرخه تولیدانرژی رابوسیله غیرفعال کردن یک‌آنزیم مشخص ویاگسستن مکانیسـم تولید انرژی ،متوقف می‌سازند، چگونه‌ممکن است که‌تخم باداشتن چنان ذخیره‌ئی ازسموم‌بتواندتکوین یابد. آنهمه‌تقسیمات پیشما،سلولی، شکل‌یابی بافتهاوبالاخر

تولیدمواد حیاتی که در آخربه ساخت‌موجودی زنده منجرمی‌گردند، همگی محتاج به مقادیرهنگفتی ازانرژی بصورت ATP اند که‌فقط چرخش چرخ متابولیسم قادربه تامین آن است .

هیچ دلیلی وجودندارد که‌این وقایع نامطلوب تنها به پرندگان محدودباشد ATP واحدجهانی انرژی است‌وچرخ متابولیسم مولدآن درپرنده وباکتری‌در انسان‌ویاموش بیک‌منظوردرگردش است .

دانستن این حقیقت که‌حشره کش‌ها درسلولهای جنسی هرگونه موجودزنده‌ای می‌توانند، ذخیره‌شوند برای ماباید نگران کننده‌باشد ، چراکه‌عواقب مشابهی را برای انسان نیزبدنبال خواهد داشت .

شواهدی دردست‌است که این موادعلاوه‌برجمع شدن درخود سلولهای‌جنسی دربافتها واندامهای تولیدکننده‌آنهانیز ذخیره‌می‌شوند. تجمع حشره کش هادر اندامهای جنسی انواع پرندگان وپستانداران مشاهده‌شده‌است . درقرقاول، موش وخوکچه‌هندی تحت شرایط آزمایشگاهی ، درسینه‌سرخ های یک‌منطقه سمپاشی شده برعلیه مرض نارون ودرگوزن‌های جنگلهای غربی که برعلیه کرم جوانه صنوبر سمپاشی شده‌بودندمشاهده گردید . دربیضه‌های یکی ازسینه‌سرخ ها تراکم سم بیشترازهرقسمت دیگربدنش بود ودربیضه قرقاول‌ها نیزتراکم بسیار، گاه تا ۱۵۰۰ پی‌پی‌ام، موجودبوده‌است .

کوچک ماندن بیضه‌ها درپستانداران آزمایشی احتمالا بدلیل اثرات ذخیره سم اتفاق می‌افتد بیضه درموش‌های صحرائی جوانی که درمعرض متوکسی کلر قرارگرفتند بسیارکوچک باقی ماند . موقعیکه‌به خروس‌های جوان د.د.ت داده شد، بیضه‌هافقط ۱۸ درصدرشد طبیعی خودرانمودند . کاکل‌وآویزها هم که رشدشان بستگی به‌هورمون بیضه‌داردفقط به ۱/۳ اندازه‌طبیعی خودرشدیافتند.

خوداسپرماتوزوئید نیزممکن است تحت تاثیرکاهش ATP قراربگیرد .

آزمایش نشان داده است که قابلیت اسپرم گاودراثردی نیتروفنل کاهش می یابد چراکه‌دی نیتروفنل موجب گسستگی مکانیسم تولید انرژی ودرنتیجه‌اتلاف‌مقدار زیادی ازآن‌می‌شود. احتمالاًسایر ترکیبات مشابه‌نیز ، اگرموردآزمایش قرارگیرند، اثرات‌مشابهی رانشان خواهندداد. شواهدی نیزمربوط‌به اثرات احتمالی برروی انسان درگزارشات طبی وجود دارند که حکایت‌از عارضه کاهش تولیداسپرم در بین کارگران گردپاشیهای هوائی باد.د.ت می کنند .

چیزی که‌برای نوع بشردرکل بسیارارزنده‌تر ازحیات فردیست، میراث‌توارثی انسان ، یعنی‌آن حلقه‌ارتباطیست که ماراباگذشته‌وآینده‌پیوند می‌دهد. ژن‌ها، این ساختمان‌های ریزی که‌درطول ادوارگذشته تکامل یافته‌اند ، نه‌تنهاماهیت‌ما را انچنانکه هستیم شکل می‌بخشند، بلکه‌آینده‌نسل بشررانیز، چه خوب وچه‌بد ، در خویش حفظ می‌نمایند. بااین‌وجودزوال توارثی انسان ازطریق عوامل ساختـه خوداوبعنوان بزرگترین تهدیدزمانه‌ای مامطرح است . یعنی آخرین وبزرگتریـن خطر برای تمدن بشری .

یکبار دیگروجوه‌مشترک بین تشعشعات و موادشیمیایی قطعی ومسلم‌اند. سلولهای‌زنده‌ئیکه تحت تاثیرتشعشع قرارگرفته باشند صدمات زیادی‌می‌بینند که‌ازآن‌جمله‌می‌توان‌ازبین رفتن‌قدرت‌تقسیم ، وبروزتغییرات ناگهانی‌درساختمان کروموزم‌ها و ژن‌ها رانام برد که‌عوامل انتقال‌خصوصیات توارثی‌اند . این تغییرات ناگهانی که به‌جهش یاموتاسیون موسومند موجب می‌شوند که صفات درسلولهای نسـل بعد بصورت جدیدی بروزنمایند . اگر سلولها به‌این تغییرات حساس باشند فورا خواهند مرد ، والاظرف چندسال ممکن است‌بفرم خطرناکی‌یابد خیم درآیند.

گروهی از موادشیمیائی معروف به‌اشعه‌مانندها درآزمایشگاه عینا عواقب مشابهی باتشعشعات رابوجودآورده‌اند. بسیاری از موادشیمیائی که امروزه بعنوان آفت‌زدا، علف‌کش مورداستفاده‌قرارمی‌گیرند ، متعلق به‌این گروه‌بوده‌وقادرند کـه

به کروموزمهاالطمه واردسازند، تقسیم‌معمولی سلولهارامختل نموده ویاایجاد موتسیون کنند. ماهیت‌خسارت وارده‌به عوامل توارثی طوریست که می‌توانند باعث ایجادبیماری درفرد موردتماس شده‌ویااینکه اثرات خودرا درنسل های - آینده نمایان کنند.

تاچنددهه‌قبل هیچ کس‌ازاینگونه اثرات تشعشع باموادشیمیایی مطلع نبود درآن زمان اتم هنوز شکافته نشده‌بودو معدودی ازموادشیمیایی اشعه- مانندآنهم دراوله‌آزمایش شیمیدان‌ها یافت‌می‌شدند. سپس درسال ۱۹۲۷ یک‌پرفسور جانور شناسی در دانشگاه تکزاس بنام دکترمولر مشاهده کرد که‌بادادن اشعه‌ایکس به یک موجود می‌توان درنسل های بعدی موتاسیون ایجاد کرده. کشف‌مولر موجب گشایش رشته وسیعی درعلوم ویزشکی گردید. بعدهابه‌پاس این کشف مولرموفق به‌کسب جایزه‌نوبل درپزشکی شد. دردنیائی که‌بزودی پس ازآن با بارانی ازخاکسترهای اتمی آشنایی یافت، اکنون برای هرفردغیر علمی نیـــز عواقب بالقوه‌تشعشعات قبل درک‌و پیش‌بینی است.

کشف مشابهی نیزتوسط شارلت‌اُورباچ وویلیام روبسون دراوائل دهه ۱۹٤۰ در دانشگاه‌ادینبورو صورت‌گرفت، هرچند که کشف آنها خیلی کمتر‌موردتوجه واقع گردید. ناسبردگان بابکاربردن‌گازخردل دریافتند که این‌ماده‌شیمیایی‌نارسائی‌- های دائمی‌درکروموزمها بوجودمی‌آورد که فرقی‌بانارسائیهای‌حاصل ازتشعشعات ندارند. گازخردل روی مگس میوه، یعنی‌همان حشره‌ای که‌مولر نیزبااشعه‌ایکس روی آن کار کرده‌بود ایجاد موتاسیون نمود . بنابراین ماده شیمیایی موتاژن (موتاسیون کننده) کشف‌گردید. علاوه برگ زخردل هم‌اکنون تعدادزیادی ماده شیمیائی موتاژن دیگرنیز موجودند که‌می‌توانند عوامل توارثی گیاهان وحیوانات راتغیردهند. برای درک‌چگونگی تغییرات توارث توسط‌مواد شیمیایی بایددر ابتدا نمایش زندگی را، آنطورکه درصحنه سلول زنده‌بازی می‌شود، تماشا کنیم.

سلول ها که اجزاء تشکیل دهنده بافت ها واندامهای بدن هستندمی بایست قدرت تولیدمثل وتکثیر داشته باشند تااینکه بدن به نمو خویش ادامه وجویبار حیات ازنسلی به نسل دیگرجریان یابد. این عمل توسط فرآیندمیتوزیا تقسیم هسته ای ـ صورت می گیرد. یک سلول درحال تقسیم دستخوش تغییرات بسیارمهمی می گردد که ابتداازداخل هسته شروع می شودولی آخرالامرتمام سلول رادربرمی گیرد. در داخل هسته کروموزومها طوری حرکت کرده وتقسیم می گردند که ژن ها، یعنی تعیین کنندگان توارث، بین سلولهای جدید(سلولهای دختری) توزیع گردند. در درابتداآنها به شکل نخهایی درمی آیند که ژن هاهمچون دانه تسبیح رویش قرار گرفته اند. سپس هرکروموزم باژن هایش ازطول به دونیمه می شود، بطوریکه پس ازتقسیم سلول مادری هریک ازسلولهای دختری نیمی ازعوامل توارثی رادرخود داشته باشند. ازاین طریق هرسلول جدید دارای یک مجموعه کامل کروموزم ـ همراه با همه عوامل توارثی لازم می گردد. درنتیجه تمامیت نژادوگونه حفظ گردیده وهرموجود مثل خودرامی سازد.

درتشکیل سلولهای جنسی نوع بخصوصی ازتقسیم سلولی حادث می گـردد ازآنجائیکه تعداد کروموزمها برای هرگونه ثابت است سلولهای تخمک واسپرم که برای تشکیل فردجدید بایکدیگر جفت می شوندبایدهرکدام فقط نصف تعـداد کروموزم گونه راباخود داشته باشند. این کاربادقت بسیار زیادی ،ازطریق تغیر رفتار کروموزمها دریکی ازمراحل تقسیم ، صورت می گیرد. بداین ترتیب کـه کروموزمها بدونیم نمی شوند بلکه یک کروموزم کامل ازهرجفت بهرکدام از دوسلول دختری منتقل می شود.

دراین نمایش گسترده تمامی زندگی بصورتی یگانه ظاهرمی شود. همـــه موجودات زنده روی زمین درفرآیندتقسیم سلولی مشترک اند. هیچ موجودی از انسان گرفته تاآمیب وازدرخت غول پیکر سکویا تامخمر تک سلولی بدون ایـــن

فرآیند قادربه ادامه حیات نیستند، لذا هرآنچه که باعث اختلالی درمیتوز گـردد بعنوان یک تهدید جدی برای خودموجودوآیندگانش محسوب خواهد شد.

جرج گیلارد سیمپسون و همکاران وی پیتندریج وتیفانی درکتاب جامع خود تحت عنوان«حیات» چنین می‌نویسند: جنبه‌های مهم سازمان سلولی ازجملـه میتوز بایستی خیلی بیش از ۵۰۰ میلیون ویاحتی ۱۰۰۰ میلیون سال قدمت‌داشته باشند، گرچه‌بطورمسلم حیات پیچیده وشکننده‌است ولی ازکوههانیز بادوامتر و استوارتر می‌نماید. این پایداری کاملادرگرودقت اعجاب‌انگیزی است کـه در انتقال صفات توارثی ازنسلی به‌نسل دیگراعمال می‌شود.

اما درطول تمام این‌هزارمیلیون‌سال هیچ چیز جدی‌تر از تشعشعات و مواد شیمیائی ساخته‌وپخش شده‌توسط انسان"این دقت باورنکردنی" رامورد تهدیـد قرارنداده‌است. هرچه‌موادشیمیائی وروش‌های درمانی قویتری معمول می‌گردند، که خارج‌ازحدودتجربیات زیستی قراردارند، محافظین طبیعی که‌ازرخنه عوامل موتاژن به‌اندامهای درونی جلوگیری می‌نمودند آسیب‌پذیرتر می‌شوند، بطوریکه سرمک‌فارلن برنت، پزشک معروف وسرشناس استرالیائی وبرنده‌جایزه نوبل، آنرا یکی ازمهمترین جنبه‌های پزشکی زمان‌ما می‌داند.

مطالعه کروموزمهای انسان هنوزدرمراحل اولیه‌است واثرات عوامل‌محیطی برروی آنها نیزاخیراً موردمطالعه‌قرارگرفته‌اند. تازه‌درسال ۱۹۵۶ بود که‌به کمک یک روش جدید ، شمارش تعداد کروموزمهای انسان (۴٦ عدد) میسر شد و نیز مشاهده تفصیلی آنهابنحوی صورت گرفت که بتوان حضوریاعدم حضوریک کروموزم ویاحتی قسمتی ازآنرابررسی نمود. مبحث صدمات عوامل محیطی بـه توارث نیزبسیارجدید بوده‌وغیرازمتخصصین توارث، که‌بندرت دراین امورمورد مشاوره قرارمی‌گیرند، دیگران اطلاعات زیادی ازآن ندارند. خسارت حاصل از تشعشع درفرمهای مختلف آن‌بخوبی آشکاراست ، گرچه‌هنوزهم دربعضی موارد

غیر منتظره این خسارات انکار میشوند . در مورد پذیرش اصول توارث خود دکتر مولر نه‌تنها مواجه با مقامات مکرر سازمانهای اجرائی و تصمیم‌گیرنده بلکه متخصصین پزشکی نیزگردیده است. این حقیقت که موادشیمیائی ممکن است نقش مشابهی باتشعشعات داشته باشندبندرت به‌ذهن مردم‌عادی ویاحتی بیشتر محققین علمی وپزشکی خطورکرده‌است. بدین علت نقش موادشیمیایی درمصارف عمومی (نه‌برای تجربیات آزمایشگاهی) تابحال‌ارزیابی نشده، درحالیکه‌انجام این کارازاهمیت فوق‌العاده‌ئی برخورداراست .

سرمک‌فارلن تنها فردی‌نیست که‌خطر بالقوه این مواد راتخمین زده باشد . دکتر پیتر الکساندر که یک مقام بریتانیائی سرشناس است می‌گوید : مواد شیمیائی اشعه — مانند ممکن است حتی از تشعشعات نیز خطرناکتر باشند دکتر مولر باسالها تجربه مفید در توارث‌چنین‌اظهارداشته‌است که موادشیمیائی مختلف(ازجمله‌گروه‌حشره کش ها) قادرند که‌موارد بروز موتاسیون را به اندازه تشعشات افزایش دهند. در این مورد که آیا تحت شرایط تماس با اینهمه مواد شیمیائی بیگانه ژن‌های ما به‌چه میزان در معرض عوامل موتاژن قرار دارند ، اطلاعات بسیار اندکی وجود دارد.

شاید دلیل غفلت ازمسئله موتاژن‌های شیمیائی این باشد که اولین ترکیبات کشف شده این‌گروه فقط ازنظرعلمی مهم‌بوده‌اند . گازخردل ماده‌ای نیست که از آسمان برسرجمعیت پخش شده باشد بلکه مصرف آن فقط دردست محققین زیست‌شناس وپزشکانی‌است که به‌منظور درمان سرطان ازآن‌استفاده می‌کنند . (اخیراًموردی ازخسارت کروموزمی دریکی از بیمارانیکه‌تحت اینگونه درمان قرارداشته، گزارش گردیده‌است). امامردم بسیاری درتماس با حشره کشها و علف‌کش‌ها قرارمی‌گیرند .

علیرغم کم‌توجهی به‌این موضوع، می‌توان اطلاعات دقیقی راجع به‌صدمه

برخی از این حشره‌کش‌ها به فرآیندهای حیاتی سلول فراهم آورد که از ـ خسارت جزئی کروموزمی گرفته تاموتاسیون متغیر بود و باعث ایجاد عواقب بدخیمی میشوند.

پشه‌هائی که چندین نسل با د.د.ت درتماس بوده‌اند، تبدیل به موجود عجیبی بنام نرـ ماده شده‌اند که ازنظر خصوصیات نیمه نرونیمه ماده می‌باشند. درگیاهانیکه تحت اثرفنل‌های مختلف قرار داشته‌اند تغییرات غیرقابل برگشت توارثی بفرم‌تخریب کروموزمی ویابروز موتاسیون‌های متعدد مشاهده گردیده است. تماس بافنل‌ها درمگس میوه، این‌مثال کلاسیک تحقیقات‌توارثی، نیز ایجادموتاسیون نموده و خسارت وارده‌نیزبه اندازه تماس باخود علف‌کش‌ها ویا اورتان‌کشنده بوده‌است. اورتان متعلق به‌گروهی از مواد شیمیائی بنام کاربامات‌ها می‌باشد که بسیاری ازحشره‌کش‌هاودیگرمواد شیمیائی کشاورزی ازآنهابدست می‌آیند. دونوع از این ترکیبات بعلت اثراتی که درستوقف‌کردن تقسیم‌سلولی دارند برای جلوگیری ازجوانه زدن سیب‌زمینی درانبارها بکار می‌روند. یکی دیگرازاین مواد بنام‌هیدرازید مالئیک، که برای جلوگیری از جوانه‌زدن بکارمی‌روند، ازجمله موتاژن‌های قوی بحساب می‌آید.

گیاهانی که باهگزاکلروربنزن (BHC) یالیندین سمپاشی می‌شوند دچار تغیرشکلهای غیرعادی شده ودرریشه‌هایشان برجستگی‌های غده ماننده‌ای‌ایجاد می‌شود. سلولهاحجیم‌وکروموزمهادوبرابرمی‌گردند. این دوبرابرشدن کروموزمها درتقسیمات بعدی سلول نیزپی‌درپی ادامه می‌یابد، تاجائی که دیگر تقسیم سلولی به‌دلایل مکانیکی امکان پذیرنیست.

علف‌کش ۲ـ ۴ـد نیز غده‌هائی‌درگیاهان‌ایجاد نموده است. کروموزمها کوتاه، ضخیم و بصورت انبوه در می‌آیند و تقسیم سلولی بشدت کاهش‌می‌یابد

گفته می‌شود که این ترکیب اثرات عمومی بسیارمشابهی بااشعه ایکس دارد. اینهاجزئی ازمواد متعددندکه می‌توان به‌آنهااشاره نمود. تاکنون هنوز هیچ مطالعه جامعی درمورد اثرات موتاژنیکی حشره‌کش‌ها انجام نگردیده وحقایق فوق نیز نتایج جنبی حاصل از مطالعات فیزیولوژی سلولی یا ژنتیک می‌باشد و لذا توجه مستقیم به این مساله شدیداً مورد نیاز خواهد بود .

بااین وصف بعضی دانشمندان‌که مایل به‌تاکید براثرتشعشعات محیطی روی‌انسان هستند، این مطلب رامورد‌سئوال قرارمی‌دهند‌که مواد شیمیائی موتاژن نیزبعنوان یک مساله جدی بتوانند اثرات مشابه تشعشعات داشته باشند. آنها قدرت نفوذ پذیری تشعشع راقبول داشته ولی‌در مورد دستیابی‌این موادشیمیائی به‌سلولهای جنسی شک دارند . دراینجانیز ما دوباره بااین‌حقیقت روبرو می‌شویم‌که تحقیقات مستقیم‌این مسئله برروی انسان‌کافی نبوده‌است . درهرصورت وجود بقایای د.د.ت درغدد تناسلی و سلولهای جنسی پرندگان و پستانداران خود دلالت براین داردکه حداقل هیدروکربنهای کلره نه تنها در تمام‌بدن پخش شده بلکه با عوامل توارثی نیزتماس پیدا می‌نمایند . اخیراً پروفسوردیوس ازدانشگاه ایالتی پنسیلوانیا دریافت‌که یکی از مواد شیمیائی نیرومندیکه مانع تقسیم‌سلولی‌شده ودرمعالجه‌سرطان نیزبه‌میزان‌کمی بکارمی‌رود می‌تواند باعث عقیمی درپرندگان گردد . چراکه مقادیرکمتر ازحد مرگ‌آورآن سلولهای‌غدد تناسلی راازتقسیم‌بازمی‌دارد. پروفسوردیوس در آزمایشات‌صحرائی خود نیزموفقیت هائی‌کسب نمود.بنابراین بدون شک‌امیدیا اعتقادی نمی‌توان داشت‌که غددجنسی موجودات‌از دسترس مواد شیمیائی‌محیط دراماان باشند . کشفیات پزشکی اخیر درزمینه نارسائیهای ژنتیکی‌بسیارجالب ومهم‌اند .

درسال ۱۹۵۹ چندین گروه ازمحققین‌انگلیسی وفرانسوی، هرکدام‌مستقل‌از یکدیگر، به‌این نتیجه مشابه رسیدندکه بعضی بیماریهای انسانی ناشی از

اختلال در تعداد طبیعی کروموزمهاست . تعداد کروموزمها در چندین مورد از نارسائیهای مطالعه شده توسط این گروه ها بامیزان معمولی متفاوت بوده است . مثلا مبتلایان به بیماری کودنی مغولی دارای یک کروموزم اضافی اند که در بیشتر موارد به کروموزمهای دیگر چسبیده و لذا ظاهراً تعداد کل کروموزمها از ۴۶ عدد تجاوز نمی کند . البته قاعدتاً این یک کروموزم اضفی است و لذا تعداد کروموزمها را به ۴۷ عدد افزایش می دهد . درچنین افرادی علت اصلی نارسائی رامی بایست درنسل قبل جستجو نمود .

به نظرمی رسد که بعضی ازبیماران انگلیسی و مریکائی مبتلا به سرطان مزمن خون تحت تأثیر مکانیسم متفاوتی قرارداشته باشند ، به این ترتیب که دربعضی ـ سلولهای خونی آنها نوع مشخصی ازنارسائی بصورت ازبین رفتن قسمتی از کروموزم مشاهده می شود . دراین بیماران سلولهای پوست ازلحاظ کروموزم سالم اند و این خودنشان می دهد که ناهنجاری ازسلولهای جنس سازنده این فرد سرچشمه نگرفته بلکه درسلولهای مشخص دیگری (دراین مورد سلولهای خون ساز که در طول حیات فرد تشکیل شده اند بوجود آمده است، ازبین رفتن قسمتی از کروموزم باعث شده که این سلولها از « دستورالعمل » لازم برای رفتارطبیعی خودبی بهره باشند .

اززمان گشوده شدن این قلمرو سیاهه بیماریهائی که ازنوعی اختلال ـ کروموزمی ناشی شده ودرگذشته خارج ازمرزهای تحقیقات پزشکی قرارداشتند ، دائماً درحال افزایش است. یکی ازاین موارد به بیمار کلینفلترموسوم است که در اثردوبرابرشدن یکی ازکروموزمهای جنس بروزمی کند. فرد بیماردرحقیقت نربوده وی به علت داشتن دوکروموزم x بجای یکی (xxy) (بجای xy) تا ـ اندازه ای غیرعادی می باشد. دراین بیماران عقیمی اغلب بابلندی قدوعقب افتادگی فکری توأم است . برعکس فردی که فقط یک کروموزم جنسی داشته باشد (xo

بجای xx یا xy) ساده‌است ولی ازبسیاری صفات ثانویه جنسی‌محروم خواهد بود. دراین‌بیماری اخیر که به عارضه تورنرمعروف‌است ، اختلالات مـذکـور اغلب بانواقص جسمی وگاه فکری نیزتوام‌است، زیراکه کروموزم x عـلاوه‌بر جنسیت‌بسیاری ازصفات مختلف دیگررانیز تعیین می‌نماید. هردوبیماری مورد بحث‌مدتهاقبل ازشناخت علتشان درمجلات پزشکی‌توصیف شده بودند .

تحقیقات وسیمی درزمینه نارسائیهای کروموزمی دربسیاری ازکشورهادرحال ـ انجام‌است .گروهی ازمحققین دانشگاه ویسکانسین زیرنظردکتر کلائوس‌پاتائو تحقیقات خود رادرزمینه نارسائیهای مادرزادی، منجمله عقب‌افتادگیهای‌فکری متمرکزکرده‌اند . بنظرمی‌رسدکه‌این اختلالات ناشی‌ازدو برابرشدن قسمتی‌از کروموزم‌دریکی ازمراحل تشکیل سلولهای جنس‌باشد. گویادراین‌مرحله یکی ازکروموزمها، که‌شکسته‌شده، بدرستی بین‌سلولهای دختری‌توزیع نمی‌شود و چنین‌اتفاق ناگواری احتمالاجریان طبیعی‌رشدجنین‌رامختل می‌سازد.

براساس‌اطلاعات فعلی‌ماوجود یک‌کروموزم‌اضافی اغلب کشنده بوده‌و جنین‌راازادامه‌حیات‌بازمی‌دارد. فقطسه‌نوع ازاین نارسائیهاقادربه‌ادامه‌حیات‌اند که‌البته‌یکی ازآنهاهمان کودنی مغولی‌است.

ازطرف‌دیگروجود یک قطعه کروموزم‌اضافی که‌به دیگران چسبیده باشـد صدمات‌شدیدی واردمی‌آوردولی الزاماکشنده نخواهدبود وبنابه گفته‌محققین ویسکانسین این‌خود چگونگی‌بسیاری ازموارد‌غیرقابل توجیه نوزادان ناقص ـ الخلقه راروشن‌می‌سازد که اغلب باچندین‌نقص‌مختلف دیگرمنجمله‌عقب‌افتادگی فکری‌بدنیامی‌آینـد .

این‌رشته‌به اندازه‌ای جدیداست که دانشمندان بجای‌بررسی علل‌آنهاهنوز درصدد تشخیص‌نارسائیهای کروموزمی‌هستند که اغلب بااین مراض‌واختلالات

رشد توأماً بروز می کنند. مسلماً تصور اینکه فقط یک عامل به تنهایی مسئول اختلال درساختمان کروموزم و یا رفتار نامنظم آن درحین تقسیم سلولی باشد احمقانه است. ولی آیا می توان این حقیقت را کتمان کرد که درحال حاضر ما محیط خویش را از - مواد شیمیائی آکنده می کنیم که قادر به صدمات کروموزمی وظهور چنین عوارضی هستند آیا این قیمت گزاف برای داشتن سیب زمینی بدون جوانه یا حیاط بدون پشه نیست ؟ چنانچه بخواهیم می توانیم از تهدیدیکه متوجه میراث توارثـی ماست بکاهیم ، میراثیکه ازفرازدومیلیاردسال تکامل وانتخاب پروتوپلاسم زنده بما رسیده وفقط در این لحظه، تاسپردن آن به نسل های آینده دراختیارما قراردارد. هم اکنون برای حفظ تمامیت این میراث کاری انجام نمی دهیم، گرچه طبق ، سازندگان مـواد شیمیائی موظفند که محصولات خویش را ازنظرمسمومیت آزمایش کنند ولـی هیچ اجباری درموردآزمایش اثرات آنها برعوامل توارثی ندارند وخـود نیزچنین کاری را نمی کنند .

۱۴- یکی از چهار

مبارزه موجودات زنده بر علیه سرطان چنان قدمتی دارد که از آغاز آن اطلاع دقیقی دردست نیست، ولی آنچه مسلم است این مبارزه دریک محیط طبیعی آغاز گردید و در آن موجودات زنده زمین تحت تأثیر عواملی قرار می گرفتند، که چه خوب وچه بد از خورشید، باران ویا عوامل طبیعی زمین سرچشمه می گرفت. برخی از این عوامل محیطی زیان آور بودند و موجودات زنده می بایست یا با آنها سازش یافته ویا منقرض شوند. تابش های ماوراء بنفش خورشید می توانست موجب عوارض بدخیم می گردد. همچنین تابش های حاصل از برخی سنگها ویا مواد آرسنیکی، که از سنگها وخاك شسته می شدند، غذا ویا منابع آب راآلوده می ساختند .

حتی قبل از پیدایش حیات در روی زمین نیز این عوامل ناسازگار در محیط وجود داشتند، با این وصف زندگی در کره زمین شکوفا شد و در طی چندین میلیون سال از نظر تنوع وتعداد بی نهایت افزایش یافت . درطی گذشت صبورانه دورانهای متمادی ، که از خصوصیات بارز طبیعت است ، حیات با حذف موجودات ناباب وحفظ انواع مقاوم خویش ، ازطریق انتخاب طبیعی ، توانست خود را با عوامل ونیروهای مخرب سازگار نماید. عوامل مولد سرطان های طبیعی هنوز هم در این کره خاکی عمل می کنند ولی باید گفت که تعداد آنها اندک بوده وبه آن گروه از نیروهای مخرب دیرین وابسته اند که حیات با آن سازگاری یافته است .

باظهورانسان شرایط دگرگون شد. چرا که انسان تنها موجود زنده ئیست که می تواند مواد مولد سرطان، یا به اصطلاح پزشکان، سرطان زا را ایجاد نماید. معدودی ازاین مواد سرطان زای ساخت بشر مدتهاست که جزء محیط شده اند . بعنوان مثال

می‌توان دوده یا ترکیبات هیدروکربنهای آروماتیک را نام برد. باطلوع عصر صنعت دنیا دستخوش تحولات مداوم وفزاینده‌ای گردید. محیط طبیعی به سرعت جای خود رابه شرایط مصنوعی سپرد، که عوامل فیزیکی وشیمیائی آن می‌توانند باعث ـــ تغییرات وسیعی درموجودات زنده گردند. بشر درمقابل تولیداین موادسرطان زائی که خودآنها راساخته بی‌دفاع است زیرا که حتی میراث توارثی مانیزبه تدریج شکل گرفته است. سازگاری باشرایط جدیدنیزتدریجاً صورت می‌گیرد. درنتیجه ایـن موادتوی به‌آسانی می‌توانند به‌سیستم بی دفاع بدن‌مانفوذنمایند .

تاریخ سرطان بسیارطولانی است ولی اطلاعات ما دراین مورد که چه عوامی مولدآن هستند بسیارجدیداست. اولین باراین موضوع که عوامل خارجی یامحیطی مولد سرطان هستند، حدود دوقرن قبل، یعنی درسال ۱۷۷۰، بفکر یک طبیب لندنی بنام سرپرسی وال پات رسید. وی عقیده‌داشت که سرطان کیسه بیضه، که دربین کارگران دودکش پاک‌ــ‌کن زیاداست، ممکن است به‌دلیل تجمع دوده دربدن آنها باشد . گرچه وی نتوانست این مطلب راثابت نماید ولی امروزه تحقیقـات مدرن پزشکی توانسته‌است ماده‌خطرناک مربوطه رادردوره‌مشخص نمایدونشان دهدکه حدس نامبرده صحیح بوده‌است .

تاحدودیک‌قرن پس ازکشف پات اقدام زیادی دراین جهت، که ممکن است موادموجود درمحیط بتواند دراثرتماس مداوم ازطریق پوست، تنفس ویاخوردن تولید سرطان‌نماید، انجام‌نشد. دراثبات این موضوع صحیح است که سرطان پوست بین کارگران کارخانجات ذوب مس کورنوال وویلزکه بابخارآرسینک تماس داشته‌اند، بسیار شایع بوده است. همچنین تائید شده بودکه دربین کارگران معادن کبالت سکسونی ویا اورانیوم جوشیـم استال در بوهیما امراض ریوی زیاد دیده میشده‌که بعدا ثابت شد که این بیماریها چیزی جزسرطان‌نبوده‌اند. ولی اینها تماماً پدیده‌های دوران قبل از صنعتی شدن بوده‌اند ، یعنی قبل از

شکوفائی صنایعی که محصولات آنها محیط زندگی هر جنبنده ای را تسخیر کرده باشد .

اولین موارد بدخیمی مربوط به دوران صنعت در ربع آخر قرن ۱۹ ظاهر شد. تقریباً زمانی که پاستور منشاء میکروبی بسیاری از بیماریهای عفونی را ثابت می نمود دیگران بفکر تشخیص منشاء شیمیائی سرطان های پوست در بین کارگران کارخانه های تصفیه ذغال سنگ ساکسونی واسکاتلند ونیز دیگر سرطانهائی بودند که دراثر تماس با قطران وقیرهای حاصل از آن ایجاد می شوند. در اواخر قرن نوزدهم شش عامل صنعتی مولد سرطان شناخته شده بود . درقرن بیستم تعداد این منابع رو به فزونی گذاشت ومردم معمولی نیز مرتباً باآن در تماس قرار گرفتند . درکمتراز دوقرنی که از کشف پات می گذرد، شرایط محیطی تغییرات زیادی نموده است . امروزه فقط مسئله تماس دراثر حرفه وشغل نیست، بلکه این مواد وارد محیط زیست هرفردی گردیده اند، حتی محیط کودکانی که هنوز متولد نشده اند . بنابراین جای تعجب نیست اگر ما امروزه زنگ خطرفزاینده این بیماریهای بدخیم را شنیده باشیم .

این افزایش صرفاً محصول یک تخیل ذهنی نیست . نشریه آمار ماه ژوئیه ۱۹۵۹ اداره ثبت احوال امریکا نشان می دهد که افزایش موارد بدخیم منجمله سرطان بافتهای لنفاوی وخون، ۱۵٪ از کل مرگ ومیر سال ۱۹۵۸ را دربرمی گیرد، درحالیکه این رقم برای سال ۱۹۰۰ فقط ۴٪ بوده است . بطوریکه انجمن سرطان امریکا تخمین زده است حدود ۴۵ میلیون نفر ازجمعیت کنونی امریکا مبتلا به سرطان خواهند شد . این مطلب بدین معنی است که از هر سه فامیل دوتای آن دچار این مرض خواهند گردید .

وضعیت درمورد بچه ها بسیار خطرناکتر است . یک ربع قرن قبل سرطان در بین بچه ها بندرت مشاهده می شد . امروزه تعداد بچه های امریکائی که ازمرض سرطان

جان‌خود راازدست می‌دهندبیش ازهرمرض دیگراست . این‌موضوع بحدی جدی گرفته‌شده که درباستون بیمارستانی بوجود آمده ست که‌منحصراً به مـداوای ـ کودکان مبتلابه‌سرطان می‌پردازد. ۱۲٪ ازمرگ ومیراطفال بین یک تاچهارده ساله مربوطبه سرطان‌است . تعدادغده‌های بدخیمی که دربین کودکان زیـر ۵سال مشاهده شده‌است بسیارزیادمی‌باشد . ولی‌نگران کننده‌تراینکه بسیاری ازاین‌غده‌هادرزمان تولد، ویاحتی‌قبل ازآن، نیزوجود دارند . دکترهوپـراز ـ انستیتوی ملی سرطان که‌یکی ازمشهورترین مراجع‌درسرطانهای محیطی‌بشمار می‌رود ، معتقد است که سرطانهای اطفال مربوط به‌مواد سرطان‌زئی است که مادر درحین‌حاملگی باآنهاسروکارداشته وبدینوسیله درجفت‌نفوذ نموده وبـر بافتهای سریع‌الرشد جنین اثرکرده‌اند . تجربه نشان داده‌است که هنگامیکه حیوان درمعرض عوامل سرطان‌زا قرارمی‌گیرد، هرچه جوانترباشد خطر ابتـلا بیشتراست. دکترفرانسیس‌ری ازدانشگاه فلوریدااظهارمی‌داردکه ماباافزایش موادشیمیائی به‌اغذیه خودسرطان راافزایش می‌دهیم . . . . وشایدتایکی‌دو نسل‌بعدنیزنتوانیم‌بفهمیم که اثرات این‌مواد چه‌خواهندبود .

مسئله‌ای که‌مابآن مواجه‌ایم این‌است که‌آیامواد شیمیائی که ماازآنهـا جهت کنترل طبیعت‌استفاده می‌کنیم، بطورمستقیم یاغیرمستقیم، درتولیدبیماری سرطان مؤثرند؟ برطبق شواهدی که ازآزمایش روی حیوانات بدست‌آمـده ، می‌توان اظهارداشت که ۵ واحتمالا ۶ تا ازحشره‌کشهارامی توان جزء سرطان زاترین مواد به حساب آورد. اگر چنانچه موادی را که بنابه‌گزارش پزشکان ، تولیدسرطان خون درانسان می‌کنند نیز درنظربگیریم این سیاهه بسیارطولانی ترخواهدشد . البته این‌دلایل غیرمستقیم‌اند ، زیراکه ماروی‌انسان آزمایش نمی‌کنیم؛ ولی‌بهرحال‌بسیارجالب توجه می‌باشد. هم‌چنین به‌این‌گروه‌می‌بایست

حشره کشهای دیگری رانیزاضافه نمود که‌به هنگام‌ورود به‌سلولها وبافتهـا در حیوانات ممکن‌است بطورغیرمستقیم تولید بدخیمی نمایند .

یکی ازقدیمیترین حشره کشهائی که تولید سرطان می کند،آرسنیک‌است که بصورت آرسنات‌سدیم درعلف کش ها وآرسنات کلسیم وترکیبات گوناگون دیگر درحشره کشها ظاهرمی‌شوند. رابطه بین‌آرسنیک وسرطان چه‌درمورد انسان و چه حیوان سابقه‌تاریخی دارد . بـه‌عنوان یک مثال جالب می‌توان،عواقب آرسنیک‌رادرکتاب « غده‌های حرفه‌ای» نوشته‌دکترهوپرپافت. شهرریچنشتاین درسیلزی‌تقریباً هزارسال‌محل استخراج طلاونقره وچندین صدسال‌محل‌استخراج آرسنیک بوده‌است. دراین‌مدت آرسنیک دراطراف چاه‌های معدن تجمع میافته و به رودخانه هائی که ازکوه پائین میآمده‌اند وارد میشده است. همچنین آبهای زیرزمینی و بالنتیجه آب آشامیدنی رانیزآلوده میکرده است. قرن‌ها بود که مردم این ناحیه ازبیماری معروف ریچنشتاین رنج میبردند. این‌بیماری آرسنیکی‌تولید اختلال درکارجگر، پوست، معده وروده وسیستم‌های عصبی مینمود وغده‌های بدخیم ازنشانه های بارز این ببماری بود . بیماری ریچنشتاین اکنون فقط ز نظرتاریخی قابل توجه است، زیرا ازیک ربع قرن قبل این‌منطقه دارای منبـع آب تصفیه شده وعاری ازآرسنیک میباشد . درایالت کوردوبای آرژانتین نیــز مسمومیت مزمن آرسنیک همراه باسرطان پوست بطورناحیه‌ای رایج است، زیرا آب‌مشروب این محل ازسنگهای‌آرسنیک دار تامین میشود و آلوده بدان‌میباشد.

به علت‌استفاده ممتدازسموم‌آرسنیکی، بوجودآمدن شرایطی نظیرریچنشتاین‌و کوردوبا مشکل بنظر نمیرسد. درایالات متحده مصرف مواد آرسنیکی درمزارع توتون، باغات شمال‌غربی ونیز مزارع بلوبری شرق موجب آلودگی منابع آب گردیده‌است .

محیطی که بوسیله آرسنیک آلوده شده‌باشد، نه‌تنها‌برای انسان بلکه‌برای دامهانیز، مضراست. دراین‌مورد گزارشی که درسال ۱۹۳۶ درآلمان منتشرشده جالب می‌باشد . درنواحی اطراف فریبرگ دودحاصه ازکارخانجات تصفیه نقره وسرب روی مزارع می‌نشست وگوسفند، گاو وبزهائی که ازاین‌علوفه‌ها تغذیه‌می کردند، پشم‌وموهای خودراازدست‌داده وپوستشان ضخیم‌می‌گردید . حتی درگوزنهائی که درنواحی اطـراف می‌چریدند نیز لکه‌های غیرطبیعی در پوست بدنشان پیدامی‌شد. بطورکلی چه حیوانات‌اهلی وچه‌وحشی به‌بیماری سرطان،زخم‌معده وتشمع کبدی دچارشدند. سرطان سینوس‌های‌بینی درگوسفند- انیکه درحوالی تصفیه خانه‌ها نگهداری می‌شدند، مشاهده می‌شد. درکالبد شکافی این‌گوسفندان مشاهده شدکه‌آرسنیک درمغز، جگروغده‌های آنان‌تجمع کرده‌است. مرگ ومیرحشرات بخصوص زنبورهانیزدراین منطقه بسیارزیاد بوده است . پس‌ازیک بارندگی، که‌آب برگهاراشسته ووارد رودخانه‌هانمود، تعداد بسیارزیادی ازماهیهاتلف شدند .

یک نمونه ازحشره‌کشهای آلی سرطان‌زامادهایست که برعلیه ساس و کنه‌هابکاربرده می‌شود . تاریخ این‌واقعه‌نشان دادکه‌علیرغم‌اقدامات‌احتیاطی قانونی، که کافی بنظرمی‌رسیده، چگونه مردم درمعرض تماس بایک نوع حشره کش قرارمی‌گیرندکه قدرت سرطان‌زائی آن مسجل است وچگونه چندین سال ازچنین شرایطی رنج‌می‌برند تازمانی که اقدامات کند قانونی وضع راتحت کنترل مجدد درمی‌آورد، ولی‌نکته جالب توجه دیگراینکه آنچه‌راامروز ازمردم‌خواسته می‌شودکه به‌عنوان « بی‌ضرر » بپذیرند فردا ممکن‌است فوق‌العاده خطرناك از آب درآید .

وقتی‌درسال ۱۹۵۵ این ماده‌برای اولین‌بار به‌بازارآمد کارخانجات سازنده

اظهارداشتند که بقایای‌آن درروی گیاهان هیچگونه خطری راایجادنمی‌کند. برطبق قانون هم‌برای اثبات این‌مدعا آزمایشاتی درآزمایشگاه روی حیوانـات انجام‌شدونتایج‌آنهاارائه گردید، ولی‌اداره‌موادغذائی وداروئی بابررسی نتایج، ماده‌راسطنون به سرطان‌زائی تشخیص داد ووجود هرگونه‌اثری ازآنرادر مواد غذائی‌که بین ایالات ردوبدل می‌شوند ممنوع دانست، درحالیکه کارخانجات سازنده نیز ازنظرقانون می‌توانستند که به‌رای صادره اعتراض نمایند. پرونده برای تجدید نظربه‌کمیته‌ای احاله گردید، تا اینکه برطبق رای‌کمیته به‌این طریق سازش‌شدکه حدیک پی.پی.ام ازسم‌روی غذابه‌مدت ۲سال مجازباشد تادراین مدت آزمایشاتی روی خاصیت سرطان‌زائی آن انجام گردد. گرچه کمیته مستقیماًچنین چیزی رانگفت، ولی این تصمیم‌بدان معنی بود که مردم‌بایدمانند یک خوکچه آزمایشگاهی همراه‌باسگهاوموشهامورد مطالعه قرارگیرند. ولـی نتیجه آزمایش روی حیوانات آزمایشگاهی بسیار سریع است و بزودی معلوم شدکه این کنه کش درواقع‌سرطان‌زائی قوی‌است. حتی‌درآن‌هنگام، یعنی در سال ۱۹۵۷، هم‌اداره موادغذائی وداروئی نتوانست حدمجازاعلام‌شده رالغو سازد زیرابرای مراحل‌قانونی‌مختلف یکسال‌دیگروقت لازم‌بود. بالاخره‌دردسامبر ۱۹۵۸ پیشنهادسال ۱۹۵۵، یعنی مقاومت صفراین ماده سرطان‌زاروی اغذیه، به مرحله اجرا درآمد.

این تنهاسرطان‌زای شناخته‌شده نیست، د.د.ت‌نیز، درحیواناتی‌که در آزمایشگاه‌مورد آزمایش‌قرار گرفته‌اند، تولیدغده‌های کبدی‌می‌کند. دانشمندان اداره موادغذائی وداروئی که این تومورهارا کشف نموده‌اند نتوانسته‌اند نام خاصی برای‌آنهاانتخاب کنند وفقط آنراازنوع‌سولهای‌سرطانی کبدی‌دانسته‌اند. دکترهوپردرحال‌حاضرددت‌رابه‌عنوان‌یک‌ماده‌شیمیائی‌سرطان‌زاتشخیص‌داده‌است دوعلف‌کش ازگروه کارباماتها یعنی IPC و CIPC نیز در ایجاد

سرطان پوست درموش نقش مؤثری داشته‌اندوبرخی ازاین غده‌های حاصله بدخیم بوده‌اند، ظاهراً این مواد تغییرات بدخیمی راآغازمی کنند که بعدابعضی ازمواد معمولی طبیعت می‌توانند آنرا کامل نمایند .

نتایج حاصله ازحیوانات آزمایشگاهی نشان می‌دهد که علفکش آمینوتر ـ یازول می‌تواند مولدسرطان تیروئیدباشد. این علف کش در سال ۱۹۵۹ توسط تعدادزیادی ازکشتکاران آلبالوی باطلاقی مصرف می‌شد و محصول آنها در بازارنیزمحتوی این ماده‌بود . درمجادله‌ئیکه‌پس ازکشف‌میوه آلوده‌توسطاداره موادغذائی وداروئی دربازاردرگرفت بسیاری کسان، منجمله بعضی ازپزشکان نیز، درباره سرطان‌زابودن این‌ماده به مباحثه‌برخاستند واین ادعاراقبول نداشتند، ولی‌حقایق علمی که‌اداره موادغذائی ود روئی‌ازآزمایش‌بر روی موش بدست‌آورده بودمشخص ساخت که آمینوتریازول مولدسرطان می‌باشد . درموش هائی که‌به مقدار ۱۰۰ پی‌پی‌ام‌ازاین ماده شیمیائی خورانده شده‌بود پس از ۶۸ هفتـه، غده‌های تیروئید شروع به‌رشد نمودند وپس ازدوسال این غده‌هاهنوردرنصف حیوانات باقی‌بود وبرخی ازآنهابدخیم‌تشخیص داده‌می‌شد. حتی‌گاهی‌اوقـات تغذیه مقدارکمترازاین هم‌تولید مشکلاتی‌می‌نموده‌است. درواقع هیچ حدمجازی ازآمینوتریازول تعیین نگردیدکه‌ایجاد ناهنجاری ننماید . کسی‌بدرستی‌نمی‌داند که‌چه‌میزانی‌ازاین ماده‌برای انسان سرطان‌زانخواهدبود . ولی‌بقول پروفسـور روشتاین، استادپزشکی دانشگاه‌هاروارد، تعیین هرمیزانی ازاین‌ماده بعنـوان سطح سالم، همانقدرکه‌ممکن‌است‌بنفع انسان باشدبه‌ضرروی نیزمی‌تواندتمام‌شود.

درك تأثیرحشره کشهای کلره وعلف کشهای مدرن‌نیاز به‌صرف‌زمان بیشتری دارد. اغلب‌ناهنجاریهای بدخیم‌بقدری کند رشدمی کنند که گاه پس ازگذشتن بخش مهمی ازعمربیماربصورت قابل تشخیص ظاهرمی‌گردند. دراوائل دهـه ۱۹۲۰ خانمهائی که درکارخانه های ساعت‌سازی اعداد صفحه ساعت راشب‌

تماس کردند از طریق تماس رنگ با دهان مقدار کمی رادیوم راوارد بدن خودسی کرده‌اند. دربرخی‌ازاین زنان ماده مذکور پس از ۱۵ سال تولید سرطان استخوان‌نمود . برای بروز بیماری دربرخی ازسرطانهای حرفه‌ای زمانی معادل ۱۵ تا ۳۰ سال‌ویاحتی بیشتروقت لازم‌است .

برخلاف تماسهای مذکورباسرطان‌زاهای صنعتی، اولین تماس با د.د.ت برای افراد نظامی ازسال ۱۹۴۲ وافرادعادی ازسال ۱۹۴۵ شروع شد. در اوائل دهه ۱۹۵۰ بود که مردم‌باانواع این مواد درتماس قرارگرفتند. بنابر این هنوزبرای به‌ثمررسیدن‌بذرسرطانهائی که‌این‌مواد پاشیده‌اند فرصت‌باقی‌است. دربین عوارض‌بدخیم مختلف که به مدت طولانی برای بروز خویش محتاجند ، یک استثناءوجود دارد وآن درموردسرطان خون‌است. کسانی که توانستند از واقعه هیروشیماجان سالم‌بدربرند سه‌سال پس ازبمباران به‌سرطان خون دچار شدندوهیچ دلیلی وجودنداردکه فکرکنیم‌دوره کمون بیماری ازاین‌حد کوتاه‌تر است . برخی ازسرطانهای دیگر دوره کمون کوتاهی دارند، ولی‌همانطورکه گفته‌شد، درحال حاضر سرطان خون نسبت‌به دیگران که بسیارکند پیش می‌روند، یک‌استثنااست.

درطی دوره‌ای که حشره کشهای جدیدبه بازارعرضه‌شده تعداد بیماران مبتلابه‌سرطان‌خون‌روبه‌افزایش بوده‌است. آماراداره ثبت‌احوال به‌روشنی‌نشان‌می‌دهد که تعداد افرادی که‌به‌سرطان‌خون‌مبتلامی‌شوندمرتباً افزایش یافته‌است. درسال ۱۹۶۰ سرطان خون‌به‌تنهائی ۱۲۲۹۰ نفرقربانی‌داشته‌است‌ومرگ‌ومیرهای ناشی ازهمه‌عوارض بدخیم‌خون بیش‌از ۲۵۴۰۰ نفربوده است . این رقم‌در سال ۱۹۵۰ معادل ۱۶۶۹۰ نفربوده ودرواقع برمبنای ۱۰۰/۰۰۰ نفرجمعیت از ۱۱/۱ نفر درسال ۱۹۵۰ به ۱۴/۱ نفردرسال ۱۹۶۰ افزایش‌یافته ست.

افزایش فقط‌مربوط به‌ایالات متحده‌نیست. در‌تمام‌نقاط جهان آمار‌تلفات سرطان خون سالانه ٤ تا ٥ درصدافزایش نشان‌می‌دهد . آیااین به‌چه معنی‌است ؟ سبب‌آن چه‌ماده یاعواملی هستند؟ ودر‌محیط ماچه چیزی به‌تازگی یافت‌شده که مردم‌بیشتربه این بیماری دچارمی‌شوند؟

موسسات جهانی معروفی چون کلینیک مایو گزارش نموده‌اند که صدهانفر ازابتلا به‌اختلالات مختلف خون‌جان خود راازدست داده‌اند. دکترهارگریوز وهمکارانش دربخش‌خون شناسی کلینیک‌مایو اظهارداشته‌اند که این بیماران بدون استثنادارای‌سابقه‌قبلی تماس باسموم‌وحشره کشهائی مثل‌د.د.ت، کلردان، بنزن، لیندین وقطران‌های نفتی داشته‌اند.

به‌عقیده دکترهارگریوزدرطی‌ده‌سال‌گذشته بیماریهای‌محیطی مربوط به‌مواد سمی‌مرتباً افزایش یافته‌است. وی باتجربیات بالینی وسیع‌خود عقیده دارد که تعداد زیادی ازبیماران مبتلابه امراض‌خونی ولنفاوی درگذشته تماس طولانی باهیدروکربنهائی داشته‌اند که اغلب حشره کشهای امروزه نیز درمیان آنها جای دارند. بررسی دقیق سابقه تاریخی بیمار تقریباً بدون استثنا این‌رابطه رامشخص می‌سازد. این متخصص اکنون پرونده قطوری ازشرح‌حال تفصیلی بیماران‌مختلف‌خونی، منجمله سرطان‌خون ، کم‌خونی آپلاستیک ، - بیماری هاجکین وغیره راجمع‌آوری نموده‌است که همگی دارای‌یک سابقه تماس بااین عوامل محیطی‌راداشته‌اند .

آیااین سوابق‌چه‌چیزی‌رانشان‌می‌دهند؟ خانمی که ازعنکبوتهای زیرزمین خانه‌اش می‌ترسید دراواسط اوت‌به‌زیرزمین‌رفت‌وآن‌راباافشانی مرکب‌ازد.د.ت وبک قطران‌نفتی سمپاشی کرد. پس ازسم‌پاشی مبتلابه‌سرگیجه،اضطراب وتشنج اعصاب گردید ولی پس ازچندروزبهبود یافت. این کار رادرسپتامبر هم‌تکرار

کرد. دوباره بیمار گردید وبعد موقتاً حالش بهتر شد، بدون اینکه به چیزی مشکوك شده باشد. بازهم سم‌پاشی رابرای یکباردیگر ادامه‌داد. پس ازسومین‌- سمپاشی علائم جدیدی بروزکرد . تب و درد مفاصل وسوزش دریک پـا. وقتی که دکترهارگریوز وی رامعاینه کرددریافت که به‌سرطان خون‌حاد دچارشده است. وی درطی‌ماه‌بعد درگذشت .

یکی ازبیماران دکترهارگریوز شخصی‌بود که دردفترکارش تعدادی‌سوسك پیداشده بود. وی برای مبارزه باآنهاخودش دست به کارشد ودریك روز یك‌- شنبه تمام‌محل وزیرزمین راسمپاشی‌نمود. سم‌مصرفی د.د.ت ۲۵ درصدبود که‌در یك ماده حلال به نام‌نفتالین متیله تعلیق‌داده بودند. این‌شخص پس‌ازمدت کوتاهی شروع به‌خون ریزی‌بیرونی وزیرپوستی کرد. وقتی به کلینیک مراجعه نمودازنقاط بسیاری ازبدنش‌خون‌جاری بود. پس‌ازمعاینه تشخیص‌داده شد که مغزاستخوانهای وی بشدت فرورفته‌اند ووی زکم‌خونی آپلاستیك رنج‌می‌برد درطی ۵/۵ ماه علاوه بردرمانهای‌دیگرخون وی را ۵۹ بارعوض کردند، گرچه بهبود یافت ولی سرانجام ۹ سال‌بعدبا بیماری‌مرگ‌آور سرطان خون‌ازمیان‌رفت.

درمواردی که بیماررسابقه تماس باسم رانشان می‌دهد ترکیباتی که بیش ازهمه به‌چشم‌می‌خورند عبارتندازد.د.ت، لیندین، هگزا کلروربنزن، نیتروفنل و موادضد بیدی چون پارادی کلروربنزن، کلردان‌وحلالهائی که با آنها به کار برده میشوند . بطوری که این پزشك تاکید کرده‌است تماس بدن فقط‌بایك ماده‌شیمیائی واحد موردی استثنائی‌است. سموم‌تجاری اغلب مخلوطی ازانواع مواد همراه بایك حلال نفتی ویك ماده پخش کننده‌اند .

ترکیبات‌حلقوی وهیدروکربورهای اشباع شده‌حاصل‌ازگازاتوموبیل هانیزممکن‌است خود یك عامل خسارت به اندامهای خون‌ساز به حساب آیند . از نظر علمی

(نه طبی) تفاوت قائل شدن بین ایندوگروه مواد اهمیت زیادی ندارد ، زیرا حلالهای نفتی جزء لا ینفک سموم می باشند .

نشریات پزشکی که در این کشور ودیگر کشورهای جهان منتشرشده‌است ــ مطالب کافی جهت تأییداین نظریه دکترهارگریوز دارند که بین سموم‌شیمیائی‌و سرطان‌خون یادیگراختلالات خونی رابطه‌ای وجوددارد . ازخلال‌این مدارك‌می‌توان به‌زارعی‌برخورد که درمزرعه خودگرفتارسموبی شده که ازسمپاشی‌یا هواپیما می‌ریزد، یادانشجوئی که درموضوع تحقیقات خودبرعلیه مورچه‌سم‌پاشیده وخود‌نیز به‌منظورمطالعه دراطاق‌باقی‌مانده، یاخانم‌خانه‌داری که‌یک بخارکننده دستی محتوی‌لیندین رادرخانه نصب کرده‌است ویاپنبه‌کاری که باتوکسافن یاکلردان پنبه‌زارهای خودراسمپاشی می‌نموده‌است، همه‌گونه مردم‌عادی رامی‌توان‌یافت.

داستان دوپسرعموئی که درچکسلواکی باهم‌دریك شهرزندگی می کرده‌وهم بازی وهم کاربودند شنیدنی‌است. این‌دوبچه‌دریك مزرعه تعاون‌بسته های سم هگزاکلروربنزن راازکامیونها خالی می‌کردند. ۸ ماه‌بعد یکی ازآنهادچارسرطان خون‌حاد شدوپس از ۹ روزدرگذشت. درهمین زمان پسرعمویش نیزآثارخستگی وتب رانشان می‌دادوسه ماه‌پس ازآن اونیزبستری شد ویك باردیگرنیزتشخیص سرطان خون‌حاد وعواقب مرگ‌آورش .

هم‌چنین‌است داستان زارع‌سوئدی که به‌طرز عجیبی شباهت‌به سرنـوشت ـ کوبویاما،ماهیگیرژاپنی، دارد که درکشتی لاکی‌دراگون کارمی کرد. کوبویاما زندگی‌خودراازدریاتامین می کرد واین‌زارع‌سوئدی اززمین . هردوآدمهای‌سالمی بودند. آنچه برسراین‌دوآمد ازسمومی‌بود که ازآسمان‌برسرشان پاشیده‌شد. دراولی خاکسترهای اتمی ودردیگری گردپاش‌های شیمیائی. این زارع‌سوئدی حــدود ۶۰ جریب‌ازاراضی خودرابگردهای محتوی د.د.ت وهگزاکلروربنزن سمپاشی نمود. باد ، به‌هنگام کار، ذرات غبار‌این گردهارا برسروروی اوفروریخت. عصر

همان روز احساس خستگی به وی دست داد و متعاقب آن در روز بعد عوارضی مثل کمر درد و درد پا نیز بدان اضافه شده بطوریکه وی را به بستر فرستاد، براساس گزارش یک مقام پزشکی وضع وی بر تب آرو به وخامت رفت تا اینکه در روز ۹ ۱ مه، یک هفته پس از سمپاشی، اورا به یک بیمارستان محلی منتقل نمودند . در این زمان تب شدید ونبض نامنظمی داشت سپس اورا به یک کلینیک پزشکی منتقل نمودند ودرآن جا پس از ۲/۵ ماه درگذشت. کالبدشکافی معلوم نمود که در این بیمار مغز استخوان بکلی ضایع شده است .

چگونه یک عمل طبیعی ولازم، یعنی تقسیم سلولی، چنان دگرگون می‌شود که بصورت دشمنی خطرناک درآید. این چیزیست که توجه عده زیادی را بخود جلب نموده ومبالغ بی حسابی صرف مطالعه آن می گردد. چطورمی شود که تقسیم منظم یک سلول جای خود را به افزایش بیقاعده و دیوانه‌وار سرطان میدهد؟

پاسخ هااگرپیداشوند مسلماً متعدد خواهندبود، همان‌طور که سرطان ها خود به‌اشکال متفاوتی ظاهرمی‌شوند که هر کدام منشاء متفاوتی دارند، مراحل پیشرفت آنهانیزبا یکدیگر فرق می کند وعوامل مؤثربرپیشرفت یا توقفشان نیز متفاوت است. لذاعلل بروزآنهانیز بایستی متعددباشد. ولی اگر بخواهیم آنها را طبقه‌بندی کنیم به چندنوع صدمه کلی محدود خواهندشد. تحقیقات جسته گریخته درزمینه های بسیارمتفاوت، که گاه حتی مربوط به‌سرطان نیزنمی باشند، نوراميدی دمیده‌اند که انتظارمی رود برای فردای این مسئله روزروشنی رانوید دهند.

بازهم اگرما به یک سلول یا کوچکترین واحد زندگی و کروموزمهای آن نگاه کنیم درخواهیم یافت که پاسخ این معمادراین واحد کوچک نهفته است ودراین دنیای کوچک بایستی توجه خود رابه عواملی معطوف‌داریم که مکانیسم های منظم سلولی را منحرف میسازند .

یکی ازجالبترین نظریه های مربوط به منشاء سلولهای سرطانی رابیوشمیست ـ آلمانی پروفسوراوتوواربرگ ازانستیتوی فیزیولوژی سلولی ماکس پلانک ارائه داده‌است. واربرگ تمام عمرخود راوقف مطالعه فرآیندهای پیچیده اکسیداسیون داخل سلولی نموده‌است. بکمک داشتن این زمینه اطلاعاتی وسیع می توان گفت که چگونه یکسلول طبیعی بدخیم می‌شود .

واربرگ عقیده‌دارد که تشعشع باموادشیمیائی سرطان زا عمل خودرا ازطریق بر هم زدن تنفس طبیعی سلول انجام می دهند. این وضع می تواند ازمقادیربسیارکوچک ولی مکرراین عوامل نیزبوجودآید. هنگامی که این عمل انجام ونتیجه داد، دیگر غیرقابل برگشت است. سلولهائی که بلافاصله دراثراین اختلافات تنفسی ازبین نمی روند سعی می کنند به نحوی تلفات انرژی خودراجبران کنند . دیگرآن فرآیند ـ چرخشی تولیدانرژی که درآن مقدارزیادی ATP ایجادمی شد عملی نخواهد بودوبدین ترتیب سلول اجباراً متوسل به روش ابتدائی ترتولیدانرژی، یعنی تخمیر می گردد وبرای تأمین انرژی ازاین روش تلاش می‌نماید. سلولهای جدیدی که ساخته می‌شوند همین حالت رادارند وهنگامی که یک سلول روال طبیعی تنفس خود راازدست داد، بدست آوردن مجددآن عملی نیست، نه دریکسال ونه درده سال یاچندین دهه، بلکه همان طور که گفته‌شده سلولهای باقی مانده برای جبران خسارت انرژی ازدست رفته شروع به افزایش فعالیت‌های تخمیری می کنند. این خود یک تنازع بقای دارووینی است که درآن مناسبترین فرمها بجای می‌مانند . یعنی سرانجام تخمیربحدی بالامی رود که می تواندجای انرژی ازدست رفته اکسیداسیون را ـــ بگیرد . درچنین شرایطی است که گفته‌می‌شود ازسلولهای سالم بافتهای سرطانـــی ساخته‌شده‌اند .

نظریه واربرگ بسیاری ازنکات مبهم را، که بدون کمک آن ضدونقیض می نمود روشن می سازد . دوره کمون بسیاری ازسرطانها به دلیل زمان لازم برای افزایش سلولها

وشکل‌گیری تدریجی تخمیرسلولی‌است. مدت‌زمان لازم‌برای‌آنکه‌تخمیرغلبه‌نماید درانواع موجودات متفاوت‌است زیرا که‌سرعت تخمیردرآنهافرق می‌کند. ایــن مدت‌درموشهابسیارکم‌ودرانسان زیادوگاه‌ازده‌هاسال نیزبالغ‌می‌شود .

نظریه‌واربرگ همچنین مشخص‌می‌سازد که‌چطوردربرخی موادمصرف‌مقادیر کم، ولی‌مکرر، خطرناکترازمصرف زیادولی یکباره‌است، چراکه درحالت اخیر سلولهابیکباره ازبین می‌روند‌درصورتی‌که درحالت اول‌برخی ازسلولها زنده باقی مانده وسپس تولید سرطان می‌نمایند، ازاین جهت است‌که برای مصرف مواد - سرطان‌زانمی‌توان‌ازیک میزان سالم‌یا « بی‌خطر » نام‌برد .

همچنین درنظریه‌واربرگ‌مشاهده می‌شود که‌چگونه‌یک‌عامل هم‌می‌تواندمولد سرطان وهم‌معالج‌آن‌باشد. مثلا همه می‌دانیم که‌اشعه می‌تواندسلولهای‌سرطانی راازبین ببردوهم‌این که تولید سرطان‌نماید، همین‌شرایطدرموردداروهای‌شیمیائی نیزصادق‌است، چراکه هردوی‌این عوامل‌برتنفس لطمه‌واردمی‌آورند. سلولهائی که قبلاصدمه دیده‌اند باصدمه بیشترازبین‌می‌روند وسلولهای طبیعی که‌برای‌اولین بارصدمه می‌بینندبراهی می‌افتند‌که درنهایت ایجادبدخیمی تازه‌ای بنمایند.

درسال ۱۹۵۳ عده‌ای‌ازدانشمندان‌بامحروم‌ساختن‌متناوب‌سلولهاازاکسیژن، طی‌مدت طولانی، توانستندآنهارابه‌سلولهای‌سرطانی‌تبدیل کنند ونظریه‌واربرگ‌را تأییدنمایند.درسال ۱۹۶۱ این کارروی سلولهای‌زنده، نه بافتهای‌زنده، نه‌بافتهای کشت شده، انجام شد ویک بار دیگرصحت این نظریه به ثبوت رسید. بایــن ترتیب که موادنشاندارشده بارادیواکتیو به‌یک‌موش‌سرطانی‌تزریق‌شد وسپس - بکمک ردیابی آن‌میزان تنفس وتخمیرسلولها ندازه‌گیری گردید ومشخص‌شد که طبق‌نظرواربرگ میزان تخمیرآنهاخیلی بیش‌ازحد معمول‌است .

طبق ضوابط واربرگ بیشتر حشره‌کشها سرطان‌زا می‌باشند . بطــوری که درفصل قبل دیدیم، هیدروکربنهای کلره، فنل وبرخی از علف‌کشها

درفرآیند اکسیداسیون وتولیدانرژی سول‌مداخله‌می کنند . به‌این‌وسیله آنرا بـه یک‌سرطان‌خفته‌بدل می کنند که بعدهابه یک سرطان قابل‌تشخیص‌منجرگردد .

یکی‌دیگر از راههای سرطانی شدن ممکن است تغییرات کروموزمها باشد. بسیاری‌ازدانشمندان‌معروف‌این رشته‌نسبت‌به‌عواملی که‌باعث‌اختلالات کروموزمی یاتقسیم‌سلولی‌می‌شوندویاعوامل‌مولدموتاسیون‌مشکوک‌اند. به‌عقیده‌این‌دانشمندان هرگونه موتاسیونی بالقوه می‌تواند عامل سرطان باشد.گرچه درمورد موتاسیون اغلب‌منظورموتاسیون سلولهای جنسی‌است که می‌توانداز‌نسلی به‌نسل دیگــر منتقل‌شوند، ولی‌درسلولهای غیرجنسی‌نیزجهش بوجودمی‌آید. برطبق‌نظریه‌جهش بعنوان‌منشاءسرطان، یک سول درتحت‌تأثیرتابش یایک ماده شیمیائی‌می‌توانـد جهشی‌داشته‌باشدکه‌بدنبال آن‌توالدسلولهاازکنترل خارج گردد. سلولهائی هم که‌ازاین‌توالد حاصل می‌شوند چون‌دارای همین‌خاصیت‌هستند لذاافزایش‌لجام گسیخته‌آنهاادامه یافته وسرانجام‌تجمع‌سلولهاتولید غدمسرطانی خواهد کرد .

پژوهشگران دیگراین حقیقت راخاطرنشان ساخته‌اند که‌کروموزمهای‌سلول سرطانی ناپایدارند . ممکن‌است شکسته‌شده یاافزایش یابند ویاحتی‌ممکن‌است دوسری ازآنهادریک سلول وجودداشته‌باشد .

اولین‌بار دکترآلبرت لوان وجان‌بیسل از انستیتوی سرطان سلوان کیترنیگ نیویورک غیرطبیعی‌بودن کروموزم‌سلولهای سرطانی‌راگزارش‌نمودند. آیا کدامیک دیگری‌راایجادمی کند؟ ناهنجاری کروموزمی سرطان‌یابالعکس؟این پژوهشگران بدون تردیداظهارداشته‌اند که ناهنجاری کروموزمی‌سرطانی‌شدن سلولهاراموجب می‌شود . شایدنظریه آنهابراین‌مبنااستوارباشد که‌پس‌ازصدمه‌دیدن کروموزمهای سلول‌وناپایدارشدن آنهاوطی‌یک دوران آزمایش وخطامدت نسبتاًزیادی طـول می کشد تااینکه تعدادجهشهای کروموزمی بحدی افزایش‌یابد که تولید مثل سلولهاازکنترل خارج‌شده وتولیدسرطان‌نمایند .

اجویدوینج که از اولین پایه گزاران نظریه نا پایداری کروموزمهات عقیده دارد که مضاعف شدن کروموزمها حائز اهمیت بسیاراست. آیا این صرفاً یک تصادف است که هگزا کلروربنزن وترکیب مشابه اش لیندین در آزمایشات متعدد روی گیاهان موجب مضاعف شدن کروموزمها شده وحضور ضمنی همین مواد در بسیاری ازموارد ثبت شده از کم خونی های کشنده تأیید شده است ؟

درك اینکه چرا بیماری سرطان خون در موارد تماس با اشعه ویاسموم زیاد تر از سرطان های دیگر اتفاق می افتد مشکل نیست. هدف اصلی موادفیزیکی وشیمیائی موتاژن مخصوص سلولهائی است که فعالانه تقسیم میشوند واین سلولها در همه بافتها وجود دارند . ولی بافتهای خون سازازهمه فعال ترند. مغزاستخوان سازنده اصلی گلبولهای قرمزخون است ودرهرثانیه . ۱ میلیون سلول جدید را وارد گردش خون انسان می کند گلبولهای سفید نیزدرغددلنفاوی وتااندازه ای درمغزاستخوان درست می شوند.

برخی موادشیمیائی گرایش خاصی به مغزاستخوان دارند وازاین نظر شبیه تشعشعات استرانسیوم ۹۰ عمل می کنند . لذا یکبار دیگر یادآورشباهت عمل خود باتشعشعات می باشند. بنزن که دربسیاری ازسموم بعنوان ماده حلال به کار می رود وارد مغزاستخوان شده وگاه تاحدود ۲۰ ماه درآنجا باقی می ماند . این ماده دیر زمانیست که درمجلات طبی بعنوان عامل تولیدسرطان خون شناخته شده است.

رشدسریع سلولی درکودکان برای ایجاد سلولهای سرطانی شرایط بسیار مناسبی را فراهم می سازد .

سرمک فارلن برنت اظهار می دارد که نه تنها بیماری سرطان خون درسراسر جهان درحال افزایش است بلکه این بیماری بیش ازهمه دربین کودکان ۳ تا ٤ ساله مشاهده می شود، گرایش سنی خاصی که درهیچ بیماری دیگری دیده نمی شود . بنا به گفته این دانشمندوجودچنین مرگ ومیری دربچه ها آنهم دراین سن رانمی توان به هیچ چیز دیگری جزتماس آنها باموادموتاژن درهنگام تولد مربوط دانست .

یکی دیگرازمواد سرطان‌زااورتان‌است. هنگامی که به‌موش های حامله‌ازاین مادهٔشیمیائی داده‌می‌شود نه‌تنهاخود بلکه‌نوزادان‌آنهانیزبه سرطان شش دچار می‌شوند. نتایج‌این آزمایش‌نشان داد که مواد شیمیائی ازجفت‌گذشته وبه‌بدن نوزادمی‌رسند، زیرا که‌این تنهاراه‌تماس بچه‌موشهاباورتان بوده‌است. دکتر هوپرهشدارمی‌دهد، که‌درجوامع‌انسانی که‌درمعرض این‌ماده شیمیائی قراردارند دراطفال ممکن‌است بعلت‌تماس های قبل ازتولدغده تولیدگردد .

اورتان‌به‌عنوان یک کاربمات ازنظرشیمیائی باعلف کشهای خانواده IPC و CIPC خویشاوند بشمارمی‌رود. علیرغم‌هشدارهای متخصصین سرطان هنوزهم کارباماتها، نه‌تنها به‌عنوان حشره کش بلکه بصورت علف کش‌وقارچ-کش ونیز درمحصولات مختلفی ازقبیل مواد سازنده پلاستیک، دارو، لباس و مواد عایق کننده، بکار میروند .

بعضی‌ازراههاممکن‌است بطورغیرمستقیم‌به‌سرطان منجرگردند . حتی موادغیر سرطان‌زانیزمی‌تواندوظایف‌طبیعی‌اندامهاراچنان مختل کنندکه به‌بدخیمی‌منتهی گردد. مثال بارزآن‌سرطان‌دستگاه‌تولید مثل است که‌بنظر میرسددراثراختلال در توازن‌هورمونهای‌جنسی بوجودمی‌آید. این‌اختلالات بنوبه خودممکن است دراثر صدمه‌بعضی‌عوامل برکبدبروزکنند، چرکه‌قدرت‌طبیعی کبددرحفظ‌تعادل هورمونی را ازمیان‌می‌برند. هیدروکربنهای کلره دقیقاًازآن‌گروه عوامل‌اند که چنین اوضاع سرطان‌زائی را ایجادمی‌کنند، زیراهمه‌آنهاتا حدودی برای کبدسمی می‌باشند .

مسلم‌است که‌هورمونهای‌جنسی‌بطورطبیعی دربدن‌وجود داشته وفعالیت‌آنها موجب تحریک‌رشد درقسمت‌های مختلف‌دستگاه تناسلی می‌گردد ولی‌خود بدن این استعداد ذاتی را دارد که اضافات هورمونهارا ازطریق کبد دفع نموده و ازبهم‌خوردن تعادل‌هورمونهای زنانه و مردانه جلوگیری کند. این هورمونها هر

دوهم در سردوهم درزن تولیدمی‌شوند، ولی مقادیرآنها در هرجنس متفاوت‌است. ـ سموم‌شیمیائی وبیماریها ویا کاهش مقداروینامین ب کمپلکس باعث اختلال در تولیدوتعادل این هورمونهاشده ودرچنین شرایطی تولید استروژن ازحد طبیعی خود فراتر می رود .

ولی آیانتایج این امربه چه صورت خواهدبود؟ حداقل درمورد حیوانات، ماتجربه بسیارزیادی داریم. یکی ازمحققین انستیتوی تحقیقات پزشکی راکفلراظهارداشته است که درخرگوش هائی که کبد آنهاازبیماری صدمه دیده بوده غده رحمی مشاهده شده‌است. زیرابه‌عقیده وی درچنین‌شرایطی کبد قادربه غیرفعال کردن استروژن اضافی نمی‌باشدولذامقداراین هورمون تاحدسرطان زائی افزایش می‌یابد. آزمایشات وسیعی که روی موش، خوکچه هندی‌ومیمون شده‌است، نشان می‌دهند که تزریق مداوم (ولی نه الزاماً به مقدارزیاد) استروژن اختلالات متعددی از تغییرات ـ جزئی گرفته تابدخیمی رادراندامهای تناسلی موجب می‌گردد . کاربرد هورمون استروژن درموش هامسترسرطان کلیه رانیزسبب شده‌است .

گرچه عقایدپزشکی درباره‌این مسئله گوناگون‌است ولی‌شواهد موجود دال براین است که اتفاقات مشابه درباقتهای انسان نیزصورت می گیرد. محققین بیمارستان سلطنتی و یکتوریادردانشگاه مک‌گیل دریافته‌اند که دوسوم از ۱۵۰ مریضی که به علت داشتن سرطان رحم موردمطالعه قرارگرفته‌اند دارای‌مقادیرزیادتر ازحدطبیعی ترشح استروژن بوده‌اند. بعدها دریک مطالعه مشابه دیگر، ۹٪ از ۲۰ مورد، چنین نتایجی رانشان داده‌اند .

امکان‌دارد صدمات وارده‌بر کبد، که برترشح استروژن‌مؤثرمی‌شوند، طوری باشند که‌نتوان آنهارابا آزمایشات معمولی‌پزشکی تشخیص داد. هیدروکربورهای کلره، همان‌طور که‌دیدیم، موجب‌تغییردرسلول های کبد ودرنتیجه اختلال در کارآنهامی‌شوند. همچنین‌موجب ازبین‌رفتن ویتامین های ب نیزمی‌گردند. ایـن

تغییربسیارحائزاهمیت‌است. زیراویتامین های ب‌درجلوگیری ازسرطان نقش‌اساسی بعهده‌دارند. مرحوم‌سی.پی.رودزکه زمانی سرپرست‌انستیتوی تحقیقات سرطـان سلوان‌کترینگ بوده‌است، اظهارمی‌دارد « اگربه حیوانات آزمایشگاهی که مـواد سرطان‌زادادەشده مخمر، که‌حاوی مقدارزیادی ویتامین ب‌است، خورانده شود بیماری‌سرطان‌درآنهابروزنخواهدکرد». مشاهده‌شده که‌اغلب کمبود این‌ویتامین ها با سرطان‌های دهان وسایراندامهای دستگاه‌گوارش همراه است. این‌وضعیت نه تنهادرایالات متحده‌بلکه درمناطق شمالی‌سوئد وفنلاندنیز، که‌ازنظرتغذیه کمبود ویتامین های ب‌را دارند، مشاهده‌شده‌است. گروه‌هائی مثل‌قبائل بانتودرآفریقاکه مستعد سرطان کبداند، بطرزبارزی‌دچارسوء تغذیه‌می‌باشند . سرطان‌پستان‌مردها نیزکه دربرخی قسمت‌هدی آفریقادیده‌می‌شود باسوءتغذیه وبیماریهای کبـدی همراه‌است. دریونان پس ازجنگ‌دوم، ازجمله‌بیماریهای‌رایج دوره گرسنگی بزرگ شدن‌پستان درمردان بـود .

بطورخلاصه، نقش‌غیرمستقیم‌حشره‌کشهادرسرطان براین پایه‌استواراست که قدرت آنهادرصدمه رسانیدن به‌کبد وکاهش تولیدویتامین های ب چشمگیربوده ولذا موجب افزایش ترشح استروژن داخلی‌می‌گردند . علاوه براینها مامرتباً با استروژن‌ساختگی نیزسروکارداریم که‌ازآن‌جمله‌می‌توان درلوازم‌آرایش، داروها، موادغذائی وتماس‌های شغلی بااین‌ماده رانام‌برد . اثرات‌جمعی‌این عوامل بـر روی هم‌شرایط خطرناکی‌رابه‌وجود آورده‌اندکه درخورتوجه بسیارمی‌باشد .

تماس‌بشربامواد سرطان‌زا (ازجمله حشره‌کشها)خارج ازکنترل‌وچندجانبه است . هرفردممکن‌است به‌چندین صورت بااین‌عوامل سروکار داشته‌باشد. بـه عنوان مثال‌می‌توان ازآرسنیک نام‌بردکه درمحیط زیست هرفرد بصورت‌مختلف یافت‌می‌شود ومی‌توان‌این‌ماده رادربین آلودەسازهای هواوآب وهمچنین درمواد غذائی،داروها، لوازم آرایش، مواد محافظت‌کننده چوب ویابعنوان‌ماده رنگی

دررنگها وجوهرها یافت نمود کاملا احتمال دارد که هیچ یک از تمـاسها درحدی که « بی‌خطر » اعلام شده به‌تنهائی تولید سرطان نکنند، با این وصف دریافت مقدار ظاهراًبی‌خطریکی ازاین عوامل ممکن است کفه دریافتهای مارا، که باورودمقادیر « بی‌خطر » قبلی‌بخوبی‌سنگین شده‌سنگین‌ترنمایند .

همچنین ممکن است‌خطرازجانب دویاچند ماده سرطان‌زاباشدکه تواماًعمل میکنندمثلاوقتی نسان‌درمعرض د.د.ت‌قرارمی‌گیرد،مسلماًدرمعرض هیدروکربنهای کلره‌دیگری که‌برای کبدمضرندنیز قراردارد.زیرااین‌مواد‌بعنوان‌حلال، پاك کننده رنگ وروغن، پودروما یعات‌پاك کننده، مواد بیهوش کننده و غیره بکارمی‌روند. بنابراین آیا میزان «بی‌خطر» برای د.د.ت چقدر است .

شرایط‌ازاین جهت نیزپیچیده‌است که یکی ازمواد ممکن‌است برماده دیگـر مؤثربوده واثرآن راتغییردهد. گاهی‌اوقات برای‌ایجادسرطان‌تاثیرتوام‌دوماده مورد نیازاست، بطوریکه یکی ازموادسلول راحساس وآماده‌ساخته‌واین‌سلول بعدهادراثرماده دیگربه سلول سرطانی تبدیل شود . بنابراین علف‌کشهای IPC و CIPC ممکن‌است به‌عنوان شروع کننده غده‌های پوستی‌به حساب‌آمده وبذرسرطانی‌را بکارند که‌بعداً یک عامل‌دیگر،گاه حتی‌یک پودرلباس‌شوئی، بتواندآنراظاهرسازد

همچنین‌ممکن‌است تاثیرمتقابل عوامل فیزیکی وشیمیائی آن‌راموجب‌گردند. مثلاسرطان خون‌دردومرحله ممکن‌است بوجودآید. بدین‌صورت که اشعه‌ایکس ابتداآنراپایه‌گذاری می کند، سپس یک‌ماده شیمیائی، مثل اورتان بعنوان فعـال کننده، عمل‌نماید . تماس‌بسیارزیاد مردم‌بااشعه‌ها ومواد شیمیائی که ازمنابع مختلف میرسند، مشکل جدیدی را برای دنیای مدرن ما فراهم ساخته‌است.

آلودگی‌آب بوسیله مواد‌رادیواکتیو خودیک مسئله جدی است. این‌مواددر داخل‌آب، باخاصیت یونیزه کننده‌ای که دارند، ممکن‌است ترکیبات‌شیمیائـی

دیگرآلوده سازهای آب رابصورت‌غیرقابل‌پیش‌بینی تغییرداده وباهم‌زدن‌ترتیب اتمهای‌آنهاموادد یگری راتولیدنمایند . متخصصین آلودگی آب ایالات متحده نسبت‌به مسئله پودرهای‌باشوئی درمنابع‌آب توجه خاصی دارند، زیرا این‌مواد درآبهامشکلات گسترده ی رابوجودآورده‌اند. هیچ‌گونه راه‌حل‌عملی بـه منظور خارج کردن این‌مواد ازآب وجودندارد. گرچه معدودی ازاین مـواد سرطان‌زا تشخیص داده‌شده‌اند، ولی‌آنهابطور غیرمستقیم، ازطریق تأثیربرجهازهاضمه‌نیز می‌توانند مولد سرطان باشند، زیراپوشش داخلی دستگاه هاضمه‌را بنحوی تغییر می‌دهند که‌مقدارزیادتری‌ازمواد‌مضره‌جذب‌گردد. ولی چه کسی‌می‌تواندعواقب‌این وضعیت‌راپیش‌بینی‌و کنترل کند؟ ودراین‌گیرودارتغییرمداوم‌شرایط، آیاچه‌میزانی از یک مادسرطان‌زابجزصفرمی‌تواند « بی‌خطر » بحساب‌آورد .

باتوجه‌به‌موردی که‌اخیراً اتفاق‌افتاده می‌توان‌گفت که ما باتحمل‌وجودمواد سرطان‌زا درمحیط زیست خویش خطررا بجان‌خریده‌ایم .درسال ۱۹۶۱ یک‌نوع سرطان کبددربین‌ماهیهای‌قزل‌آلادرموسسات‌پرورش‌ماهی دولتی‌وملی‌شیوع یافت. کلیه‌ماهیهای قزل‌آلا درشرق‌وغرب‌امریکاازاین بیماری‌صدمه‌دیدند . دربعضی نقاط عملا ۱۰۰ درصدازماهیهای بالاترازسه سال مبتلا بودند. ایـن اطلاعات بوسیله قرارقبلی که‌بین‌بخش سرطان محیطی‌انستیتوی‌ملی سرطان‌واداره شیلات‌و حیات وحش‌ترتیب داده شده بدست‌آمده‌است. برطبق این قرارداداره شیلات و حیات‌وحش هرگونه غده‌درماهیهاراگزارش می کرد تادرصورت‌وجودآلوده‌ساز - خطرناکی درآب، مصارف‌آن بوسیله انسان‌تحت کنترل‌قرار گیرد .

گرچه مطالعات مربوطه هنوزادامه دارد، تادقیقاًمشخص‌شود که چه‌عواملی باعث این‌بیماری همه‌جاگیرشده‌اند، ولی‌بارزترین نشانه‌هاحاکی از این‌است که یک عامل‌غذائی مسبب این‌شرایط گشته است . البته خوداین مواد، علاوه بر غذا، باانواع‌متعددترکیبات داروئی ومکملهای‌غذائی‌نیز مخلوط می‌باشد .

داستان قزل آلا ازچند نظر حائز اهمیت است . مهمتر ازهمه این که میتوان آنرا بعنوان مثالی تجزیه وتحلیل کرد، که هنگامی که یک ماده سرطان‌زا واردمحیط زندگی یک گونه می‌شود چه‌وقایعی‌ممکن است اتفاق بیافتد. دکترهوپر این بیماری مسری رابعنوان‌زنگ خطری تلقی می کند که باتوجه‌بدان انسان می‌بایست درکنترل‌مواد سرطان‌زای گوناگونی که واردمحیطش می‌شوند، توجه بیشتری نماید. بطوریکه‌دکترهوپراظهارداشته‌است‌اگرچنانچه دراین موارداقدامی صورت‌نگیرد سرانجام‌جمعیت‌بشری نیزبهمان سرنوشت دچارخواهدشد .

آیا این حقیقت که اکنون‌مادردریائی ازمواد سرطان‌زا غوطه‌ورشده‌ایم‌خودگویای این‌است که سرانجام‌باشکست مواجه‌خواهیم‌شد؟ آیاامیدبه‌انجام‌کاری نیست؟ این‌عکس‌العمل بسیاری ازمردم‌است. ولی‌آیاغیرعملی‌است اگرکوشش نمائیم که‌این‌مواد راازمحیط‌خود دورسازیم؟ یابهتراست، بجای آن‌هزینه‌ها صرف‌پیدا کردن طرق‌مبارزه باسرطان گردند ؟

وقتی‌این‌سئوالات‌باد کترهوپر، که‌سالها کاربرجسته‌اش درزمینه سرطان‌نظریات وی‌راقابل‌احترام‌می‌نماید،مطرح‌می‌گردد پاسخ‌وی پختگی پاسخ کسی‌را داردکه سالهادرباره این‌مطلب تفکرکرده‌واظهارنظرش‌ازعمری‌تجربه‌وتحقیق‌مایه‌می‌گیرد. دکترهوپرمعتقداست که رویاروئی‌امروزانسان باسرطان درست شباهت‌به مقابله اوباامراض‌مسری درسالهای‌آخرقرن نوزدهم‌دارد. پاستوروکخ رابطه‌بین‌بیماریهای عفونی‌ومیکروبهاراروشن ساختند. اطباوحتی افرادمعمولی نیزآگاه ازاین موضوع شدند که‌محیط آنهامیکروبهای گوناگونی رادربر گرفته‌است، درست‌همانطورکه عوامل‌سرطان‌زا امروزه درمحیط پراکنده می‌باشند. بسیاری‌ازامراض عفونی در‌حال‌حاضرتحت کنترل قرارگرفته ویابکلی ریشه کن‌شده‌اند . این‌موفقیت‌بدینگونه حاصل‌شده که علاوه برابداع روشهای معالجه نسبت‌به‌پیش‌گیری نیزاقدامات‌لازم انجام‌گرفته‌است. بنابراین علی‌رغم اعتقاد مردم‌عادی‌به اثرات معجزه‌آسای‌دارو ،

موضوع مهمترهمانا پاك کردن محیط ازعوامل مولد بیماری است. بعنوان یک مثال دیگرمی توان ازبیماری وبادرلندن، که‌حدود یکصدسال قبل اتفاق‌افتاده، نام‌برد. یک طبیب لندنی بنام دکترجان اسنودریافت که‌این بیماری ازیک‌ناحیه که درآن مردم‌آب مشروب‌خود راازیک‌حلقه چاه عمیق، واقع درخیابان‌براد، تأمین می کنند شروع گردیده‌است. دکتراسنوبابیرون آوردن دسته‌پمپ، برداشت‌آب ازاین‌چاه‌راقطع نمود وجالب‌اینکه بیماری‌تحت کنترل درآمد، امانه‌بااستعمال یک داروی معجزه‌آسا، بلکه ازطریق دورکردن عامل بیماری‌زا ازمحیط. حتی اهمیت اقدامات درمانی‌نیزبه دلیل کاهش تعداد کانونهای عفونت‌است نـه درمان بیماران. دلیل‌نادربودن بیماری سل‌درحال‌حاضر آنست که‌مردم کمتر در معرض باسیل مولدآن قرارمی‌گیرند .

امروزه‌دنیای‌ماپرازعوامل سرطان زاست. مبارزه‌برعلیه‌سرطان، اگربا‌تا کید برمعالجه صورت‌گیرد (حتی‌اگرفکرکنیم که سرطان معالجه‌می‌شود)، به‌عقیده دکترهوپر، باشکست‌مواجه خواهدشد. زیراعوامل‌مولد سرطان به‌حـدی در محیط‌زیادند که هرروزتعدادقربانی جدیدزیادترازافرادیست که معالجه‌می‌شوند.

چراما‌درمبارزه برعلیه سرطان‌ازاین روش منطقی‌استفاده نکرده‌ایم ؟ شاید، به‌عقیده‌دکترهوپر،معالجه بیماران سرطانـی‌هیجان آورتر، ساده‌تـروچشمگیرتراز پیش‌گیری‌است. درحالیکه بقول‌وی پیش‌گیری قطعـی‌سرطان بطورمسلم روش انسانی‌تری‌ازمعالجه آن‌می‌باشد. وی‌بهیچ‌وجه به‌آن‌گونه‌افکارتخیلی‌عقیده‌ندارد که‌بتوان‌هرروزقبل ازصبحانه باخوردن قرصی‌خود راازابتلا به‌سرطان محفـوظ داشت. شاید دلیل‌اینکه‌مردم‌درموردسرطان چنین تصوراتی‌دارند آن‌باشد کـه فکرمی کنند سرطان‌مرضی‌بایک‌عامل مولداست‌ونتیجتاً یک نحوه‌منحصربفرد معالجه نیزخواهدداشت. ولی‌این تصورات‌دورازواقعیت‌است، زیراهمچنانکه سرطان‌های محیطی‌بوسیله عوامل شیمیائی وفیزیکی متعددی تشکیل میشوند لذاعوارض

بدخیم آنها نیز بسیار متفاوت بوده و بفرمهای زیستی کاملا مشخصی از یکدیگر متجلی می‌گردنـــد .

لذا چنانچه روشی جهت معالجه یک نوع سرطان پیدا می‌شود دلیلی ندارد که درمورد همه سرطانها صحت داشته باشد. تحقیقات روی معالجه آنها که از قبل به سرطان مبتلا شده‌اند می‌بایست ادامه یابد، ولی تصور اینکه ناگهان روشی ابداع شود تا ـ تمام بیماریهای سرطان را معالجه کند برای بشریت زیان آور خواهد بود. بلکه باید انتظار داشت که این کار بتدریج عملی شود . همزمان با اینکه کوشش خــود را صرف معالجه سرطان نموده و میلیونها پول خویش را خرج روشهای مختلف معالجه می‌کنیم، فرصت‌های طلائی را که از آنها جهت پیشگیری می‌بایست استفاده شود ازنظر دورسـی‌داریم .

انجام این عمل مایوس کننده نیست. حتی از بعضی جهات این کار نسبت به معالجه بیماریهای عفونی در اواخر قرن نوزدهم دلگرم کننده‌تر نیز هست. زمانی دنیا پر از میکروب بود و حالا پر از مواد سرطان‌زاست ولی از سوی دیگر انسان میکروب را وارد محیط نکرده بلکه آنرا ناخود آگاه منتشر ساخته بود ، درحالیکه انسان بسیاری از مواد سرطان زا را خود وارد محیط کرده و چنانچه بخواهـد می‌تواند بسیاری از آنها را از محیط خارج سازد . ورود مواد شیمیائی به محیط از دو ـ طریق انجام شده است. یکی کوشش انسان درجهت رسیدن به یک زندگی ساده‌تر و بهتر و دیگر قبول ساخت و فروش این مواد بعنوان جزئی از فعالیتهای اقتصادی انسان.

شاید غیرواقعی باشد اگر تصور کنیم که تمام مواد شیمیائی سرطان‌زا را می‌توان یا می‌بایست ازمحیط خارج ساخت. ولی بدون شک تعداد زیادی از آنها ضروری ـ نمی‌باشد و با خارج ساختن آنها از محیط می‌توان تاحدی زیادی از خطر سرطان کاست. خطری که از هرچهار نفر یکی را در حال حاضر تهدید می‌نماید . مهمترین موادی که

لازم است درو هله اول ازمحیط خارج گردند. آنهائیست که مواد غذائی، منابع آب وهوای مارا آلوده می‌سازند . زیراآنها باتماسهای، گرچه کوچک ولی مکرر، خود که درتمام سال ادامه‌دارد خطرناکترین منابع تهدید به‌حساب می‌آیند .

بسیاری از کارشناسان برجسته سرطان بادکترهوپرهم‌عقیده‌اند که اگرعوامل سرطان‌زاد رمحیط تشخیص داده‌و به‌تخفیف یاخارج‌ساختن آنهاازمحیط همت‌گماریم تاحدودزیادی ازشدت بیماری کاسته‌می‌شود. بایذبرای کسانی که‌مبتلا به‌سرطان شده‌اند راههی معالجه‌پیداکرد ، ولی پیشگیری برای کسانی که هنوز ابتلا ـ پیدانکرده‌اند وبرای نسلهای آینده امری ضروری‌تراست .

۱۵- ضد حمله طبیعت

درواقع پس ازآنهمه تلاش ومخاطره بمنظورقالب‌دادن دلخواه طبیعت مایه تمسخراست که دررسیدن به هدف شکست خورده‌باشیم. بااین وصف بنظرمی‌رسد که ماا کنون درچنین وضعی قرارگرفته‌ایم. حقیقتی که اغلب بزبان نمی‌آید، ولی درعین حال برای جویندگان آن آشکاراست، که طبیعت بسادگی قالب نمی‌پذیرد وحشرات قادربه یافتن راههای پیش‌دستی برحمله‌شیمیائی ماهستند.

دکتربریجر زیست‌شناس هلندی‌می‌گوید که «دنیای‌حشرات شگفت‌انگیزترین پدیده طبیعت است. هیچ‌چیز در آن غیر ممکن نیست. غیر متحمل ترین‌واقعه درآنجامعمول‌است. نفس درسینه کسی که دراین دنیای عجیب تفحص‌می‌کند دائماًازتعجب باز می‌ایستد. اومی‌داند که همه چیزممکن‌است اتفاق افتد وغیر ممکن محض بناگاه ممکن ست به ممکن بدل شود».

اکنون‌این «غیرممکن» در دوجبهه‌وسیع درحال‌وقوع است. ازطریق‌فرآیند‌ژنتیکی نژاد های مقاومی‌در برابر سموم‌شیمیائی‌تشکیل میشوند. این موضوع درفصل بعد موردبحث قرارخواهد گرفت. ولی مشکل گسترده‌تری که دراینجابآن خواهیم پرداخت کاهش قوه‌دفاع ذاتی محیط‌است، دفاعی که بمنظورکنترل گونه های مختلف موجودات طرح‌ریزی شده‌است. هربارشکستن این سدهای دفاعی‌هجوم بزرگی‌ازحشرات رابدنبال داشته‌است.

گزارشات‌واصله درسراسرجهان حاکی ازاین‌است که‌ماباوضع ناخوشایندی روبروشده‌ایم. پس‌از یک دهه مصرف سموم‌شیمیائی‌حشره‌شناسان‌درمی‌یابند که آنچه تاچندسال پیش حل‌شده تلقی‌می‌شد اکنون همانند طاعون درحال بازگشتن است. ومشکلات تازه ازجانب حشراتی‌ایجاد می‌شود که روزی‌به‌تعداد کم وبی اهمیت وجود داشتند و اکنون تا مرحله یک آفت افزایش یافته‌اند. سموم

شیمیائی به مقتضای طبیعت خود موجب شکست خویشتن می‌شوند، زیرا که در طراحی و کاربرد آنها پیچیدگیهای سیستم زنده‌ایکه قرار است برآن پاشیده شوند در نظر گرفته نشده‌است . ممکن است که این مواد قبلا روی چند گونه آزمایش شده باشند، ولی برروی جامعه زیستی چنین کاری انجام نمی‌گیرد .

امروزه نفی تعادل طبیعی دربین بعضی ازمقامات بصورت مددرآمده ، بااین بهانه که تعادل طبیعی مربوط به دنیای ساده گذشته‌است ودرحال حاضرچنان برهم خورده‌شده که می‌توان اصلا آنرافراموش کرد . بعضی این رافرض آسان کننده‌ای یافته‌اند . امابعنوان یک الگوی عملی ، این فرض بسیار خطرناک خواهد بود. گرچه تعادل امروزی طبیعت شبیه دوران پلئیستوسن نیست‌ولی هنوزوجود دارد. این‌سیستمی پیچیده، دقیق وشدیدأسازمان یافته‌ازروابط بین موجودات‌است که براحتی نمی‌توان آنرانادیده گرفت، درست بهمان گونه که فردی‌برلب پرتگاه ـ نمی‌تواند جاذبه زمین رانادیده بگیرد ودرعین‌حال ازمجازات آن برکنار بماند . تعادل طبیعی چیزایستائی نبوده بلکه جاری است ودرحال تغییر و تنظیم مداوم می‌باشد . انسان خود نیز جزئی‌ازاین تعادل است . گاهی تعادل بنفــع اووگاه (غالباً ازطریق فعالیتهای خوداو) بضررش عمل می‌نماید .

درطراحی‌برنامه های‌جدید کنترل حشرات به‌دونکته مهم‌وحساس توجه‌نشده است . یکی اینکه روش واقعاً مؤثرکنترل حشرات روش معمول طبیعت‌است نه روش‌انسان. جمعیت‌ها بوسیله چیزی درتعادل نگه‌داشته‌می‌شوند که‌اکولوژیستها آنرامقاومت محیط می‌نامند، واین کارازبدو خلقت اولین‌موجودادامه‌داشته‌است، مقدارغذا، شرایط آب‌وهوائی، وجود گونه‌های رقیب وصیاد همگی بطرزحساسی مهم‌می‌باشند . بگفته حشرشناس معروف رابرت‌متکاف مهمترین عاملی که‌مانع ازاشغال جهان‌بوسیله حشرات می‌شود هماناجنگ خودآنهاعلیه یکدیگراست . با این وصف غالب‌سموم‌شیمیائی‌امروزی حشرات‌را، چه دوست‌ما وچه‌دشمن ما ،

بیکسان ازمیان می‌برند .

واقعیت فراموش‌شده دوم قابلیت تولیدمثل انفجاری یک گونه‌است که پس ازتضعیف مقاومت محیط بروز می‌نماید. قدرت زادآوری بسیاری از-وجودات زنده ازحدتصورماخارج‌است ، هرچندکه جسته وگریخته اطلاعات اندکی ازآنها فراهم آمده‌است . ازایام‌دانشجوئی بیاد می‌آورم که دریک شیشه حاوی مخلوط ساده یونجه وآب‌فقط باافزودن چندقطره‌ازیک کشت تک‌یاخته های جانوری چه معجزه‌ای می‌توانست بوقوع بپیوندد . درعرض چندروزکهکشانی ازجنبندگان ، ترایپونها پارامسی شناگرکوچک وغیرقابل شمارش که هرکدام ازذره‌گردی‌بزرگتر نیستند بوجودمی‌آمد . همه باتنعم‌ازبهشت موقتی که‌درآن ، فارغ ازوجوددشمنان حرارت مناسب وغذای فراوان فراهم‌است بدون هیچگونه محدودیتی‌تولیدمثل می‌نمودند . همچنین می‌توان سواحل سنگی دریاراتجسم کردکه تا چشم کـــار می‌کند زانبوه صدفهای کشتی - چسب سفیدشده، یاعبورازبین عروسهای دریائی رابخاطرآوردکه میلهاازآن بصورت پایان ناپذیری درهمه‌سو گسترده‌است.

معجزه کنترل‌طبیعت رادرماهی‌روغن (cod) می‌توان دیدکه هربار در زمستان ، بهنگام بازگشت‌بدریا، چندین‌میلیون تخم تولیدمی‌نماید . اگرتمام این تخمهابه ثمر می‌رسیدمسلماًدریاازماهی‌روغن انباشته‌می‌گردید.مکانیسمهای‌تعادلی‌طبیعت طوری عمل‌می‌کنندکه ازمیلیونهانوزادحاصله‌بطورمتوسط‌فقط‌بقدرجانشینی‌والدین‌باقی‌بماند .

زیست‌شناسان گاه درگذشته بعنوان سرگرمی حدس می‌زدندکه اگر بدلیل فاجعه‌آمیزوغیرمترقبه‌ای تعادل طبیعی ازمیان برود اززادوولد یک فرد چه‌میزان افراد جدید بعمل خواهندآمد . مثلا توماس هاکسلی درقرن پیش تخمین زدکه یک شته ساده (که‌قابلیت تولیدمثل عجیبی‌ازطریق بکرزائی، بدون احتیاج به جفت، دارد) بقدری می‌تواند دریکسال‌تولیدمثل کند که‌وزن کل زادگانش ازوزن کل جمعیت امپراطوری چین آن زمان بیشترشود .

خوشبختانه بروز چنین حالت اغراق‌آمیزی فقط جنبه نظری دارد ، ولی با توجه به بر هم خوردن تعادل طبیعی ترس جمعیت‌شناسان حیوانی از این نظر کاملا قابل توجیه است اشتیاق گله‌داران به برانداختن سگ‌وحشی (Coyote) موجب افزایش جمعیت موشهای صحرائی گردید، که سابقاً بوسیله این حیوان کنترل میشدند. مثال دیگر داستان گوزن کایبب درآریزوناست که مکراً نقل گردیده است. زمانی گوزن دراین منطقه بامحیط خویش درحالت تعادل بسرمی‌برد . صیادان چندی ازقبیل گرگ، شیر کوهستانی وسگ‌وحشی مانع ازآن می‌شدند که جمعیت گوزن از منابع غذائیش پیشی گیرد . سپس مبارزه‌ای بمنظور حفظ گوزن برعلیه دشمنانش شروع گردید وحتی صیادان ازمیان برده‌شدند. جمعیت گوزن بحدی بالا رفت که بزودی یافتن غذا برایشان مشکل شد. باجستجوی بیشتربرای دست‌یابی به غذا سرزسرشاخه های قابل خوردن درختان که مورداستفاده گوزن قرار می‌گرفت بالاتر وبالاتررفت وبتدریج میزان مرگ‌ومیرناشی ازقحطی گوزنها برمرگ‌ومیر حاصل از صیادان فزونی گرفت. مهمتراینکه در تلاش مأیوسانه این حیوانات برای یافتن غذا، محیط درمجموع صدمات فراوانی راستحمل گردید .

حشرات صیاد درمزارع وجنگلها نقش مشابه گرگ وسگ‌وحشی راد رکایبب بازی میکنند واگر ازبین برده‌شوند جمعیت حشرات صید بصورت انفجارآمیزی افزایش خواهد یافت .

کسی بدرستی نمی‌داند که چند گونه حشره کلا وجوددارد، زیرا بسیاری از آنها هنوزتعیین هویت نشده‌اند . اما ۷۰۰۰۰۰ گونه آنها ازقبل تشخیص داده شده‌است ، یعنی اینکه ۷۰ تا ۸۰٪ کل مخلوقات زمین راحشرات تشکیل می‌دهند. غالب این حشرات بوسیله عوامل تنظیمی طبیعت، وبدون دخالت انسان ، تحت کنترل قرار دارند. اگرجزاین می‌بود هرمقدارقابل تصوری ازسموم شیمیائی یاهر روش دیگر نیزقادربه تعدیل جمعیت آنها نبود .

مشکل اینجاست که مااغلب پی به نقش حفاظتی دشمنان طبیعی نمی‌بریم ،

مگرآنگاه که این عوامل درکارخـود با شکست مواجه می‌شوند . غالب ما در عبور ازطبیعت به‌زیبائیها، عجایب وشدت عمل شگفت‌انگیزحیات که‌ما رااحاطه کرده بیکسان بی‌اعتنائیم‌وباین ترتیب‌است که‌نقش‌واهمیت‌حشرات صیاد فقـط برای کسان معدودی روشن شده‌است . شاید گاه‌گاه به آخوندك بعنوان حشـره ــ عجیب‌وغریب‌وبظاهرمخوف برشاخه های‌درختان باغ برخورده باشیم . ولی‌بندرت به‌این‌مطلب واقف بوده‌ایم که‌این حیوان از حشرات‌دیگرتغذیه می‌نماید. اگـر شبی باچشمان کاوشگربه‌باغ سری بزنیم‌می‌توانیم به کمک چراغ قوه آخوندك‌رادر اینجا وآنجامشغول شکارحشرات دیگربیابیم. آنگاه‌تاحدودی می‌توانیم‌سرگذشت شکارچی وشکارراحس کنیم‌وسپس تصویری ازنیروهای طبیعت را، که‌بطوربی امان‌در گیرودار‌برقراری‌این‌نظم‌اندترسیم‌نمائیم.

حشرات‌شکارچی، که‌ازدیگرحشرات‌تغذیه‌می‌کنند، بچندین‌صورت‌دیده‌می‌شوند. بعضی سریع‌اند وباسرعت‌پرستوهاصیدخودرااز هوامی‌قاپند. برخی‌دیگر،برشاخه‌هامی‌خرامند وبه‌آهستگی‌حشرات ساکن، مثل شته‌هارابرچیده‌ومی‌خورند. زنبورهای‌زرد (خانواده **Vespidae** : م) کرمینه‌های‌نرم‌حشرات‌راشکارمی‌کنندوعصاره‌آنهارا به‌نوزادان خویش‌می‌خورانند . زنبورهای کمرباریک(خانواده**Sphecidae**:م)لانه‌های استوانه‌ای از جنس رس‌درزیرایوان‌خانه‌هامی‌سازند ودرآنهاحشرات‌راانبارمی‌کنند تانوزادشان ازآنهاتغذیه‌کنند. زنبورسواره‌نظام برب‌الای‌گله‌های‌گاوپروازمی‌کنند و خرمگسهای مزاحم را، که موجب مکیدن خون وآزارداسهامی‌شوند ، شکار می‌کنند. مگسهای‌گل که‌معمولا بعلت وزوزبندخودبازنبورعسل اشتباه می‌شوند، روی‌شاخه‌های آلوده‌به‌شته تخم‌می‌گذارند وکرمینه‌آنهاشته‌های فراوانی‌رامصرف می‌کنند . کفشدوزك ازجمله‌موثرترین کشندگان‌شته‌ها،شپشکهاو سایرحشرات گیاهخواراست.بیش‌از صدهاشته لازمند تاکفشدوزك باخوردن آنهاآتش کوچك درون خود را مشتعل نگه دارد و بتواند فقط یک دسته کوچک تخم بریزد .

عجیب‌تر از اینها عادت حشرات انگل است . آنها قربانی خود را فوراً نمی‌کشند، بلکه با سازگاریهای مختلف از آن برای تغذیه نوزادان خویش بهره میگیرند . آنها ممکن است تخم خویش را در کرمینه یا تخم میزبان قرار دهند، تا نوزاد متولد شده از آن استفاده کند . یا اینکه تخم خود را با اتصالی به کرمینه میزبان بچسبانند و کرمینه آنها پس از تولد، پوست بدن کرمینه میزبان را سوراخ نماید . بعضی دیگر، بکمک غریزه‌ای که آنها را به پیش بینی وامی‌دارد، تخمها را روی برگهای سبز کرمینه میزبان قرار می‌دهند ، تا او حین تغذیه ناخودآگاه آنها را بخورد .

در همه‌جا ، در جنگل، مزرعه، پرچین و باغ ، حشرات صیاد و انگل مشغول فعالیت‌اند . برفراز مرداب سنجاقک مشغول پرواز و جاخالی دادن است. خورشید شعله بالهایش را منعکس می‌کند . اجداد آن روزی در این مردابها ، که جایگاه خزندگان عظیم الجثه بود، بسر می‌بردند . اکنون نیز ، همچون آن دورانهای گذشته سنجاقکهای تیزبین پشه ها را از هوا شکار می‌کنند و بکمک پاهای سبد مانند خود بدهان می‌برند. زیر آب نیز نوزادان آنها مشغول تغذیه از نوزاد پشه ها و حشرات دیگر آبزی هستند.

مورد دیگر حشره بال توری است، که با چشمان طلائی رنگ و بالهای تور مانند در متن برگها بخوبی خود را استتار می‌کند . این حشره گوشه گیر از اخلاف نژادهائیست که در دوره پرمین زندگی می‌کردند . بالغین اکثراً از شهد گیاهان و عسلک‌شته ها تغذیه می‌کنند و تخمهای خود را در انتهای یک رشته اتصالی به برگها می‌چسبانند. از این تخمها فرزندان عجیب و کرکداری موسوم به شیرشته بدنیا می‌آیند که از شته ها شپشک ها و کنه های نباتی تغذیه کرده وشیره بدن آنها را می‌مکند . هریک قبل از طنیدن پیله ابریشمی ورفتن به مرحله شفیرگی معمولاً چندین صد شته را از بین می‌برند. زنبورها و مگسهای دیگر نیز هستند که وجودشان به تخریب تخم و کرمینه حشرات دیگر وابسته است. بعضی از این زنبوران بسیار ریز و کوچک هستند. در عین حال از طریق جمعیت فراوان و کوشش مداوم تراکم بسیاری از آفات کشاورزی را در سطح نازلی نگه می‌دارند.

تمام این موجودات کوچک دائماً درحال فعالیت اند . درآفتاب ودرباران ودر طول ساعات تاریک شب . حتی درزمستان که آتش زندگی به شعله کوچکی بدل شده است این نیروها بکارخویش ادامه می دهند تادوباره دربهارآتش کوچک شعله ور گردد ودنیای حشرات ازخواب بیدارشود . دراین اثناحشرات صیادوانگل زمستان رادرغارهای محفوظ، شکاف درختان وشیارهای خاك سفت شده، درزیرلحاف برفی، بسرمیبرند.

آخوندك ماده تخمهای خودرادرکیسه های چرم مانند بصورت محفوظی به شاخه های بوته هاچسبانیده وخودبهمراه تابستان رفته است .

زنبور ماده پولیستس (**Polistes**) درکلاغ پرمنازل پناهگاه جسته وتخمهای لقاح شده را که میراث آینده سازکلنی خواهند بود دربدن خویش نگه می دارد. او، که تنهابازمانده کنی است، دربهارلانه کاغذی کوچکی می سازد چندتخم می گذارد وآنهارابدقت پرورش می دهد، تا هسته اولیه زنبورهای کارگر رابوجود بیاورد . سپس بکمک کارگران لانه راوسعت می بخشند وکلنی راتشکیل می دهد. آنگاه کارگران درروزهای گرم تابستان بهصحرامی روند وکرمینه های بیشماری رانابود می نمایند .

درنتیجه حشرات، بهدلیل ویژه گیهای زندگی خودوماهیت نیازهای ما در حفظ تعادل طبیعی متحدان ما محسوب می شده اند. بااین وصف ماآتشبارهای خود رابرروی دوستان خویش گشوده ایم. خطرواقعی دراین است که مانقش آنهارادر کنترل دشمنان دست کم گرفته ایم، درحالیکه بدون کمک آنها دشمنان برما غلبه خواهند کرد .

باافزایش تنوع وقدرت مرگ آوری حشره کشها، هرسالی که می گذردچشم انداز کاهش کلی ودائمی مقاومت محیط بطرز نگران کننده ای واقعی تر جلوه می نماید وباگذشت زمان بایدطغیانهای بیشترآفات کشاورزی وناقلین امراض رادر مقیاس بی سابقه ای انتظارداشت .

ممکن است که بپرسید که این درست، ولی آیا این مطلب بیش از یک مفهوم خیالی است ؟ مسلماً چنین حادثه‌ای درطول عمرما درهیچ کجا اتفاق نخواهد افتاد.

ولی این حادثه هم اکنون ودرهمین جا درحال وقوع است . مجلات علمی تا ۱۹۵۸ برهم خوردن این تعادل را بوسیله ۵۰ گونه از حشرات ثبت کرده‌اند. مثالهای جدیدنیز همه ساله اضافه می‌شوند. یک مرور تازه دراین موضوع به ۲۱۵ مقاله علمی برخوردمی کند که همگی ازبرهم خوردن تعادل طبیعی جمعیتهای حشرات ، بدنبال مصرف حشره کشها ، حکایت میکنند.

گاه سمپاشی موجب طغیان همان حشره‌ای شده که سم به منظور کنترلش بکار برده شده بود . مثل آنچه درباره مگس سیاه دراونتاریو صورت گرفت و سمپاشی جمعیت آفت زا به ۱۷ برابر قبل از آن افزایش داد . یا درانگلستان که بدنبال سمپاشی شته کلم با یک سم آلی فسفره جمعیت این حشره بطرزبی سابقه‌ای طغیان کرد.

درموارد دیگرسمپاشی برعلیه حشره موردنظرموفق بوده‌ولی آفات دیگررا — چنان درمقیاس بی‌سابقه‌ای ازقفس آزاد ساخته که مشکلات جدی بوجودآورده‌اند. فی‌المثل کنه عنکبوتی اکنون، پس ازمصرف د.د.ت وازبین رفتن دشمنان طبیعیش، به‌صورت یک آفت جهانی درآمده‌است. کنه عنکبوتی حشره نیست، بلکه به‌صورت موجود هشت پای کوچکی است که به سختی قابل رویت بوده‌وبه گروه عنکبوتها و عقربهاو کنه‌های حیوانی تعلق دارد . این حیوان قطعات دهانی مخصوص برای سوراخ کردن ومکیدن و شتهای سیری‌ناپذیر برای کلروفیل دارد، که‌سبزی جهان ازآنست . اوقطعات دهانی ظریف وسیله ی خودرادرزیر سلولهای خارجی برگهای پهن ویاسوزنی فرومی برد وکلروفیل آنهارامی مکد . آلودگی معتدل کنه درختها درختچه‌ها را برنگ فلفل نمکی در می‌آورد وآلودگی شدید آن موجب زردشدن و ریزش برگها می‌گردد .

این درست همان چیزیست که پس از د.د.ت پاشیهای سال ۱۹۵۶ برروی

۸۸۵/۰۰۰ جریب ازجنگلهای ملی غرب اتفاق افتاد . هدف کنترل کرم جوانه صنوبربود، ولی درتابستان سال بعدمشاهده شد که مشکلی بدترازخسارت کرم جوانه بوجودآمده‌است . دربررسیهای هوائی‌جنگل، مناطق‌وسیعی‌ازدرختان‌بیمارمشاهده می‌شد. درختان باشکوه صنوبردوگلاس برنگ قهوه‌ای درآمده و برگهای سوزنی شکل خودراازدست‌داده بودند. درجنگلهای ملی‌هلنا و دامنه های‌غربی کوههای بیگ‌بلت وسپس درمناطق دیگرمونتاناوآیداهودرجنوب‌درختان به‌صورتی درآمدند که گوئی سوخته‌اند : واضح بود که تابستان ۱۹۵۷ شدیدترین و دامنه‌دار-ترین طغیان کنه عنکبوتی رابوجودآورده‌است . تقریباًتمام‌منطقه سمپاشی‌شده تحت تأثیرقرارگرفته بود، درحالیکه درهیچ کجاخارج ازآن نقاط خسارتی مشاهده نشد. جنگلبانان درکوشش به‌منظوریافتن موارد مشابه، به‌چندین مورددیگرنیزبرخورد کردند، گرچه هیچکدام‌باین اندازه چشمگیربودند.مشکل مشابهی‌درسال۱۹۲۹ درطول رودخانه مدیسون درپارک ملی‌یلوستون بروز کرد . ۲۰ سال بعد در کلرادو وسپس‌درنیومکزیکو، به‌سال ۱۹۵۶، اتفاق افتاده‌بود . هربار طغیان بدنبال سمپاشی بروزنموده‌بود(درسمپاشی ۱۹۲۹ که‌قبل ازدوران د.د.ت بوده از آرسنات سرب استفاده‌شده‌بوده‌است) .

چراهمراه با سمپاشیها کنه عنکبوتی به پیشرفت خود ادامه میدهدعلاوه‌بر اینکه این‌حیوان به‌این نوع‌سموم‌حساسیتی‌ندارد، دودلیل دیگر نیز برای وقوع این‌وضع‌وجود دارد . این‌حیوان درطبیعت توسط صیادان گوناگونی مثل کفشدوزکها ، کنه‌های صیاد و مگسهای زگیل‌ساز (Gallmidge) و سایر حشرات‌صیاد، که‌همگی به‌شدت به‌سموم‌حساسند، کنترل‌می‌شده‌است. دلیل‌سوم مربوط به‌فشار جمعیت‌درداخل کلنی‌های کنه می‌شود . یک کلنی دست‌نخورده جامعه‌فشرده‌ایست که برای حفاظت ازدشمنان درزیرتور خویش مخفی‌شده‌است. سمپاشی اگرچه باعث مرگ کنه‌ها نمی‌شود ولی‌آنهارابرآشفته کرده واززیر تور -

حفاظتی خودبیرون می کشد . باین ترتیب کنه ها بدنبال مناطق امن به هرطرف پراکنده می‌شوند وبه فضای وسیعتر وغذای فراوانتری ازگذشته دست می‌یابند: اکنون دشمنان آنهامرده‌اند واحتیاجی به مصرف انرژی جهت طنیدن تارهای حفاظتی وجودندارد . درعوض تمام انرژی خود را صرف توالید کنه های بیشتر می‌نمایند. ازبرکت تأثیرحشره کشهااضافه‌شدن، گاه تاسه برابر، تولیدتخم درکنه امری غیر عادی محسوب نمیشود.

دردره شناندوا، که یکی از مناطق معروف پرورش سیب است، به محض جانشین شدن آرسنات‌سرب بوسیله د.د.ت دسته های بزرگی ازیک نوع حشره کوچک بنام « برگ پیچ قرمز » طغیان کرد . هیچگاه درگذشته خسارت این حیوان تابه این حد مهم‌نبوده‌است . باافزایش‌مصرف‌د.د.ت میزان خسارت‌این آفت به ۵۰٪ محصول سیب بالغ گشت‌وبه صورت مهمترین آفت سیب ، نه‌تنها دراین‌منطقه ، بلکه درسراسر شرق وغرب میانه درآمد .

قضیه گاه‌به‌صورت‌مسخره‌ای درمی‌آید. دراواخرده ۱۹٤۰ شدیدترین خسارت کرم‌سیب درمنطقه نوااسکوتیه درباغهای سمپاشی‌شده بروزمی کرد، ولی درباغهای سمپاشی‌نشده جمعیت شب پره این کرم هیچگاه تا به حدآفت افزایش نمی‌یافت .

تولید کنندگان پنبه درشرق سودان تجربه تلخی‌ازد.د.ت‌دارند .دراینجانیز کوشش درسمپاشی، نتایج نامطلوب مشابهی رابوجودآورده. حدود ۶۰/۰۰۰ جریب پنبه آبی دردلتای گاش کشت می‌شد. آزمایشات اولیه د.د.ت‌پاشی ظاهراً نتایج‌خوبی‌داشت. لذاسمپاشی تشدیدگردید وازآنوقت‌بود که مسئله شروع شد یکی از دشمنان مخرب‌پنبه کرم‌قوزه‌است،ولی هرچه سمپاشی بیشترصورت‌می گرفت کرم‌قوزه فراوانترمی‌شد . درمزارع سمپاشی نشده‌خسارت کرم به‌میوه‌های تازه و قوزه‌های رسیده کمترازسمپاشی شده بود ودرمزارعی که‌دوبارسم‌پاشی شده بودند تولید بذرپنبه به‌صورت‌قابل توجهی کاهش‌یافت . گرچه بعضی‌ازبرگخوران بکلی

ازبین رفتند ولی سود حاصله خسارت کرم قوزه راجبران نمی کرد ودرآخر کشتکاران بااین حقیقت نامطبوب موجه بودند که گر باشکل خود ساخته و مخارج سمپاشی رانیزتحمل نکرده بودند محصول بیشتری بدست می آوردند .

درکنگوی بلژیک واوگاندانتایج مصرف د.د.ت برعلیه یکی ازآفات درختچه های قهوه تقریباً یک فاجعه بود . بعدهامعلوم شد که د.د.ت برخود آفت کاملا بی تأثیر بوده، درحالیکه صیادانش نسبت به آن حساسیت فوق العاده ای داشته اند

درامریکا کشاورزان بابرهم زدن پویائی جمعیتهای دنیای حشرات، از طریق سمپاشی، هربار یک آفت را بدتر معاوضه کرده اند. دوتا از برنامه های وسیع سمپاشی اخیردقیقاً چنین تأثیری راداشته اند . یکی برنامه ریشه کنی مورچه آتشی در جنوب ودیگری سمپاشی علیه سوسک ژاپنی درغرب میانه.(به فصول ۷ و ۱۰ رجوع شود).

نتیجه سمپاشی های کلی ۱۹۵۷ مزارع لوئیزیانا باهپتاکلراین بود که دشمن خصرناک نیشکر، یعنی ساقه خوار آنرا آزاد نمود . بزودی پس ازمصرف هپتاکلر خسارت ساقه خواربشدت افزایش یافت . سم مصرفی که به منظورمبارزه بامورچه آتشی بکارمی رفت موجب ازبین رفتن دشمنان ساقه خوار گردید. خسارات وارده به حدی بود که کشتکاران برعلیه دولت ایالتی، بدلیل آگاه نساختن آنهاازصدمات احتمالی، اعلام جرم نمودند .

زارعین ایلینوی نیز، پس ازشستشوی مخرب مزارع خود درحمام دیلدرین ، درس تلخ مشابهی گرفتند ، به این ترتیب که پس از سمپاشی ایلینوی شرقی بر علیه سوسک ژاپنی مشاهده شد که خسارت ساقه خوار ذرت درمزارع سمپاشی شده خیلی بیش ازسمپاشی نشده است. درواقع تعداد کرمینه های این آفت درمزارع ذرت این ناحیه بیش ازدوبرابرمزارع دیگربود . شاید کشاورزان این منطقه به علل بیولوژیکی این حادثه وقف نباشند، ولی محتاج به دانشمندی هم نیستند که زیان این معامله راگوشزد کند. آنهادرکوشش به منظوررهائی ازیک آفت خودرادرمهلکه

آفت مخربتری انداخته اند. براساس تخمینهای وزارت کشاورزی خسارت سالیانه سوسک ژاپنی ۱۰ میلیون دلار، درحالیکه خسارت ساقه خوارذرت بالغ بر ۸۰ میلیون دلار است

لازم به تذکر است که در کنترل این آفت برنیروهای طبیعی تاکیدفراوانی شده است . دوسال پس ازورود تصادفی این آفت ازاروپا ، دولت امریکاشدیدترین برنامه های ردیابی وورود گونه های انگل ساقه خوار راشروع نمود . ازآن زمان ۲٤ گونه انگلهای مختلف این حیوان باتحمل مخارج زیاد ازاروپا وارد گردیده و از بین آنها ۵ گونه در کنترل آفت با ارزش تشخیص داده شده است . اکنون پس از سمپاشیها و کشتن دشمنان ساقه خوار لازم به گفتن نیست که نتایج تمام این کارهادرمعرض خطر قرار گرفته است .

اگراین مورد غیرواقعی به نظرمی رسد وضع باغهای پرتغال درکالیفرنیارادرنظر آورید که دردهه ۱۸۸۰ درآنجامشهورترین ومؤثرترین مورد مبارزه بیولوژیکی تجربه گردیده است . درسال ۱۸۷۲ یک نوع شپشک که ازشیره درختان پرتقال تغذیه می کند درکالیفرنیا ظاهر شد ودر عرض ۱۵ سال پس ازآن به صورت آفت مخربی درآمد ، بطوریکه محصول بعضی مناطق را کلا ازمیان برد : صنایع جوان پرتقال به نابودی تهدیدمیشد. بسیاری ازتولیدکنندگان مایوس شده و درختان رااززمین بیرون می کشند . سپس نوعی کفشدوزك انگل این آفت بنام Vedalia از استرالیا وارد گردید . درعرض دوسال پس ازاولین حمل کفشدوزك، درسراسر کالیفرنیاآفت تحت کنترل قرارگرفت وازآن به بعد اگر کسی برای یافتن یک نمونه ازآن روزها دربین درختان پرتقال می گشت چیزی نمی یافت .

سپس دردهه ۱۹٤۰ باغداران پرتقال شروع به تجربه سموم پرزرق وبرق جدید برعلیه دیگرحشرات نمودند. با// بروزد.د.ت وسموم خطرناکتردیگرجمعیت Vedalia دربسیاری از نقاط کالیفرنیا کلا نابود گشت . درحالیکه

ورودش برای دولت فقط ۵۰۰۰ دلار تمام شده بود، منافعش برچندین سیلیون دلار درسال بالغ می‌گشت، ولی یک لحظه بی‌فکری تمام این منافع را برباد داده بود. بزودی آلودگی شپشک دوباره ظاهرشد و چنان خسارتی را وارد نمود که در ۵۰ سال گذشته ازسوی هیچ چیز دیگری دیده نشده‌است.

به قول دکتر پال .د. باچ، ازایستگاه آزمایش پرتقال در ریورساید، « ــ شاید این واقعه به‌معنی پایان یک دوره معین باشد» . اکنون کنترل شپشک بسیارپیچیده شده است . Vedalia رافقط به کمک رها سازیهای مجدد ودقت بسیار دربرنامه سمپاشیها، بطوریکه تماس حیون باسم به حداقل برسد ، می‌توان درمنطقه حفظ‌نمود. بدون توجه به‌اینکه صاحب باغ‌چه می‌کنــــد سرنوشت کفشدوزکها به عنایات باغداران همسایه وابسته‌است، چراکه‌سموم بادآورده ازباغهای مجاورخسارات فراوانی به‌آنها وارد می‌سازد .

تمام این مثالهامربوط به حشراتی بودکه به‌محصولات کشاورزی حملـه‌ می‌کنند . وضع ناقلین بیماریها چگونه‌است ؟ مثلا درخلال جنگ جهانی دوم سمپاشی شدید درجزیره نیسان واقع درجنوب اقیانوس کبیر ادامه داشت ولی با پایان گرفتن جنگ متوقف گردید . بزودی دسته‌های پشه مالاریا دوباره به‌جزیره حمله کردند . صیادان همه ازبین رفته بودندو فرصت استقرارجمعیتهای جدیدآنها نیز پیش نیامده بود . لذا راه برای انفجارشدید جمعیت پشه‌ها باز بود . مارشال‌ لرد ، گزارشگراین مورد، کنترل شیمیائی رابا‌چرخ چاه مقایسه می‌کند که وقتی پای درآن گذاشتیم وآنرا به گردش درآوردیم ازترس عواقب ممکنه‌دیگرقادر به‌ترمزآن نخواهیم بود .

دربعضی نقاط دنیاامراض به طریق دیگری باسمپاشی مربوط می‌شوند. ظاهراً به‌علت بعضی دلائل، دزمنتان حلزون‌مانند ازصدمه سموم درامانند . این‌مطلب

چندین بارمشاهده شده‌است. درانهدام کلی حیات که به دنبال‌سمپاشی مردابهای نمکی شرق فلوریدا (فصل نهم) روی دادفقط حلزونهازنده ماندند. موردی که شرح آن گذشت تصویروحشتناکی بود که‌ترسیم آن‌فقط بوسیله‌قلم‌سوی‌یک نقاش سوررئالیست ممکن‌است . حلزونها درلابلای اجساد ماهیهای مرده وخرچنگهای نیمه جان می‌گشتند وازاجساد قربانیان این باران سمی تغذیه می‌کردند.

ولی این‌مسئله چه‌اهمیتی دارد؟ اهمیت این موضوع به‌آن خاطراست که بسیاری ازحلزونهای آبزی به عنوان میزبان کرمهای انگل خطرناکی عمل می‌کنند که قسمتی ازدوره زندگی‌خودرا دربدن حلزون وقسمتی رادربدن‌انسان‌ می‌گذرانند . می‌توان بیماریهای ادرارخونی یا شیستوزومیا رامثال زد که ووقتی ازطریق آشامیدن‌آب‌آلوده‌ویاازطریق پوست، به هنگام استحمام درآبهای‌ناسالم، وارد بدن می‌شوند بیماریهای‌خطرناکی رابوجودمی‌آورند. کرمهای‌پهن مولداین بیماری بوسیله حلزون میزبان درآب‌رها می‌شوند. [redacted] این نوع بیماریها ، بخصوص در بعضی مناطق آسیا وآفریقا، بسیار سریع است . دراین مناطق اگرروش کنترل حشرات طوری باشد که‌به نفع حلزونها تمام شود می‌تواندعواقب احتمالی وخیمی رابه دنبال داشته باشد .

البته‌فقط‌انسان درمعرض بیماریهای‌ناشی ازحلزونها قرارندارد. کرمهای کبد، که‌قسمتی ازدوره زندگی خودرادرحلزونها بسرمی‌برند ، درگاو، گوسفند، بز، گوزن، گوزن شمالی ، خرگوش‌وسایرحیوانات خونگرم‌نیزبیماریهای کبدی راایجاد می‌کنند . جگرهائی که باین کرمهاآلوده باشند مصرف انسانی ندارندوبدور ریخته‌می‌شوند . ازاین راه سالیانه ۳/۰ میلیون دلاربه گاوداران آمریکائی‌خسارت وارد می‌شود وهرچیزی که موجب افزایش تعداد حلزونهاشود به وضوح این مسأله را تشدید خواهد نمود .

در دهه گذشته این مسائل سایه وسیعی برما گسترده‌اند، ولی ما به کندی آنرا تشخیص داده‌ایم. غالب کسانیکه می‌توانستند در گسترش مبارزات بیولوژیکی مناسبترین نقشها را داشته‌باشند خود را با روشهای هیج تر کنترل شیمیائی سرگـرم کرده بودند. گزارش شده که درسال ۱۹۶۰ فقط ۲ درصد از حشره‌شناسان اقتصادی کشور در زمینه کنترل بیولوژیکی کاری کرده‌اند و بخش عمده‌ای از ۹۸ درصد بقیه روی ترکیبات حشره کش مشغول تحقیق بوده‌اند.

چرا بایستی چنین باشد ؟ شرکتهای سازنده موادشیمیائی برای پشتیبانی از تحقیقات سموم مرتباً به دانشگاها پول‌سرازیر می کنندواین پول امکانات مالـی جهت ایجاد مشاغل جدید وتحصیل دانشجویان بالاتر ازلیسانس رافراهم می‌آورد. ازطرف دیگر کنترل بیولوژیکی باین اندازه موردعنایت نبوده‌است، باین دلیل ساده که نوید هیچیک ازمحصولات صنایع شیمیائی رابه کسی نمی‌دهد.

این وضع همچنین مسئله قرارداشتن بعضی حشره‌شناسان برجسته رادربین‌ـ حامیان کنترل شیمیائی روشن می‌سازد، که درغیـراین‌صورت قابل توجیه نبود. بررسی سوابق قبلی بعضی ازاین اشخاص نشان می‌دهد که تمام‌برنامه تحقیقاتی آنها بوسیله صنایع شیمیائی تأمین می‌شود. حتی‌حیثیت‌حرفه‌ای وگاه شغل آنهانیز درگروتداوم روشهای شیمیائی قراردارد. دراین شرایطآیا می‌توان انتظارداشت‌ـ آنهادستی راگازبگیرند که خودشان راتغذیه می کند؟ باعلم‌به‌جهت دارابودن عقاید آنها،آیاتـا چه‌حدمی‌توان‌به‌ادعاهای‌آنان‌دایربربی‌خطربودن‌حشره کشها اعتنانمود.

درلابلای پـرونده‌های متعدد حامیان موادشیمیائی، بعنوان روش اصلـی‌ـ کنترل حشرات، به اقلیتی ازحشره‌شناسان برمی‌خوریم که هنوز واقع بینی‌خویش رااز دست نداده ومی‌دانند که آنها نه شیمیدان ونه مهندس بلکه زیست‌شناسند. اف، اچ، جیکوب از انگلستان اعلام‌می‌دارد که فعالیتهای بسیاری ازباصطلاح

حشره‌شناسان اقتصادی چنین برداشتی را ارائه می‌دهد که آنها بااعتقادباین نکته عمل میکنند که نجات واقعی درانتهای فواره سمپاشی قراردارد ووقتی مشکلاتی ازقبیل طغیان مجدد آفات ویابروز مقاومت ومسمومیت پستانداران ظهور کند شیمیدانان باقرص دیگری آماده بخدمت ایستاده‌اند . این نظردراینجا موردتائید نمی‌باشد. پاسخ نهائی به مسئله بنیادی کنترل آفات ازآن زیست‌شناسان خواهدبود .

دکترپیکت ازنوااسکوتیا می‌نویسد که «حشره‌شناسان اقتصادی بایستی درك کنند که باموجودزنده سروکاردارند وکارآنها بایستی چیزی بیش ازآزمایش حشره‌کشها یاکوشش برای یافتن مواد شیمیائی بسیارمخرب باشد» خود وی ازپیش‌گامان کار در رشته کنترل سالم حشرات با بهره گیری ازگونه‌های صیاد و انگل می‌باشد . روشی که اووهم‌کارانش ابداع نمودند امروزه یکی ازروشنترین روشهاست ، گرچه که دیگران بندرت زآن تقلید نموده‌اند . فقط درروشهای کنترل تلفیقی کالیفرنیا چیزی مشابه آنرا می‌توان یافت نمود .

دکترپیکت ۳۰ سال پیش کارخودرادرباغهای سیب دره آناپولیس درنوا- اسکوتیا شروع نمود، که یکی ازمراکز پرورش میوه درکانادااست . درآن زمان عقیده برآن بود که حشره‌کشها (درآن‌وقت ترکیبات معدنی) مشکل کنترل حشرات راحل خواهند نمودوتنها وظیفه آنها تحریک باغداران دربه‌کاربردن- روشهای توصیه شده‌است . ولی این تصویرزیباتجسم نیافت . حشرات به‌نحوی پایداری می‌کردند . ترکیبات جدید اضافه شد ، وسائل تازه طراحی گردید ، تمایل به سمپاشی افزایش یافت ، ولی موقیعت کنترل حشرات بهیچ وجه بهتر نگردید . سپس د.د.ت نوید ریشه کنی شبیخونهای کرم سیب را داد.ولی یکی از نتایج مصرف آن طغیان بی‌سابقه کنه‌ها بود. دکتر پیک می‌گوید «ما از یک بحران درگیر بحران دیگر می‌شویم و صرفاً یک مسئله را بامسئله

دیگر معاوضه میکنیم».

دکتر پیکت وهمکارانش در این زمان بجای ادامه راه حشره شناسان دیگر که بدنبال سراب ترکیبات هرچه سمی تر می‌گشتند، راه دیگری را انتخاب نمودند. آنها باعلم به‌داشتن متحدان نیرومند طبیعی برنامه‌ای راطراحی نمودند که ازکنترلهای طبیعی حداکثر و حشره‌کشهاحداقل استفاده رامی‌نمود. هرجاکه کاربرد سموم لازم‌بود حداقل غلظت ممکنه بکارمی‌رفت (فقط همان قدرکه برای کنترل آفت کافی‌بوده ولی خطرقابل اجتناب برای گونه‌های مفیددر برنداشته‌باشد). مسئله وقت مناسب نیزدر میان‌است، لذا اگرسولفات نیکوتین راقبل‌از صورتی شدن گلهای سیب مصرف کنیم، نه بعدازآن، یکی ازصیادان مهم‌سالم می‌ماند. احتمالا باین دلیل که دراین موقع‌صید هنوزدر مرحله تخم‌می‌باشد.

دکترپیکت درانتخاب سم توجه خاص مبذول می‌دارد تا نوع انتخاب‌شده حداقل‌خسارت رابه‌صیادان وانگلها وارد نماید. اومی‌گوید وقتی نوبت د.د.ت، پاراتیون، کلردان وحشره‌کشهای مشابه، در مقیاس مصرف ترکیبات معدنی گذشته، می‌رسد حشره‌شناسان علاقمند به‌کنترل بیولوژیکی ممکن‌است کلااز مصرف آنها صرف نظر نمایند. بجای‌مصرف‌این‌ترکیبات بسیارسمی، با طیف کشندگی وسیع، وی تاکیدخویش رابرریانا (ماده‌ای که از ساقه زیر زمینی یک نوع درخت‌منطقه حاره‌بدست‌می‌آید)، سولفات‌نیکوتین وآرسنات‌سرب می‌گذارد. دربعضی‌موارد د.د.ت ومالاتیون نیزبه‌غلظتهای خیلی‌کم (یک تادواونس‌در ۱۰۰ گالن، بجای غلظت معمولی ۱ تا ۲ پوند در ۱۰۰ گالن) بکاربرده می‌شوند. گرچه‌این دوازهمه‌حشره‌کشهای‌جدید سمیت‌کمتری دارند، ولی دکتر پیکت امیدواراست که‌با تحقیقات بعدی بتواند آنهارانیز بوسیله ترکیبات‌سالمتر وانتخابی تر جایگزین نماید.

آیااین برنامه تاچه حد موفق بوده‌است؟ باغداران نوااسکوتیا، که برنامه سمپاشی دکترپیکت راباتغییراتی پیروی می‌کنند، بهمان نسبت میوه درجه یک برمیدارند که مصرف کنندگان شدید سموم. کل محصول برداشتی آنها نیزباندازه دیگران‌است. باضافه آنها این‌نتایج راباسخارج بسیار کمتری بدست‌می‌آورند. مخارج کلی سمپاشی در نوا اسکوتیه بیش‌از ۱ تا ۲ درصد مناطق دیگرمیوه‌خیزنمیباشد.

حتی مهمتر ازاین نتایج عالی اینکه برنامه تغییرشکل‌یافته‌این‌حشره‌شناسان در نوااسکوتیا تعادل طبیعی را بهیچ وجه‌نقض نمی‌نماید بلکه کاملا هماهنگ با فلسفه‌ای‌است که حشره‌شناس کانادائی جی. سی. اولیت دریک دهه قبل بیان داشت. «ما بایستی فلسفه خویش‌را تغییر دهیم‌وایده‌برتری‌انسان‌را بدوراندازیم وقبول کنیم که دربسیاری ازموارد درمحیط طبیعی‌وسائل وروشهائی برای‌محدود کردن جمعیتهادیده می‌شود که ازراههای‌خودما بس اقتصادی‌ترعمل‌می‌کنند».

١٦- غرش سقوط بهمن

اگر چنانچه امروز داروین زنده بود ، دنیای حشرات از او بخاطر نظریه بقاء اصلح تمجید میکرد . تحت فشار سمپاشی های شدید ، موجودات ضعیف‌تر در بین افراد جمعیت هرگونه از حشرات از بین میروند . در بسیاری از نواحی وبین گونه های متعددی از حشرات آنها که قوی‌ترند باقی مانده وکوششهای ما در کنترل آفات را با شکست مواجه میسازند .

حدود نیم‌قرن قبل دکتر ملاندر ، استاد حشره‌شناسی دانشگاه ایالتی واشنگتن ، این سئوال را مطرح کرد که آیا حشرات میتوانند نسبت به‌سموم مقاوم گردند ؟ . اگر چنانچه ملاندر موفق به دریافت جواب روشنی نشد باین دلیل بود که این سئوال را زود مطرح کرده بود . یعنی میبایست بجای‌سال ۱۹۱۴ در حدود ٤٠ سال بعد این سئوال مطرح میشد . قبل از زمان پیدایش د.د.ت دراثرمصرف مواد شیمیائی معدنی، که درمقایسه با امروز در مقیاس کوچکی مصرف می‌شدند ، نژادهای مقاومی ازحشرات بصورت پراکنده بوجودآمدند . خودملاندردرمبارزه باشپشک سن‌خوزه‌دچار چنین‌مشکلاتی‌گردید. درآن زمان بااستفاده ازآهکهای سولفوره این حشره راباموفقیت کنترل می‌نمودند ولی پس ازچندسال درمنطقه کلارك استون واشنگتن حشره‌مقاوم گردید وازبین‌رفتن آن مشکلتر ازباغات دره «وناچی »و «یاکیما» وسایرمناطق شد .

گویاشپشکهادردیگرمناطق کشورنیزبه ناگاه به‌همین نتیجه رسیده بودند که الزاماًنمی‌بایست درمقابل مصرف آهکهای سولفوره ، که باغداران چنان‌مجدانه وسخاوتمندانه مصرف می‌کردند ، ازبین بروند. درنواحی غرب میانه هزاران ـ جریب ازباغات میوه بوسیله این حشرت مقاوم ازبین ‌فتند .

دراین زمان در کالیفرنیا برروی درختان چادرمی کشیدند وگازهای اسیـد - هیدروسیانیک به داخل آن وارد می‌نمودند ولی این روش موفق زمان هم در - بعضی مناطق نتیجه مایوس کننده‌ای داشت، بطوریکه از ۱۹۱۵ خود موضوع یک ربع قرن تحقیقات درایستگاه پژوهشی مرکبات کالیفرنیا گردید . حشره - دیگری که روش مقاومت درمقابل سموم راآموخت کرم‌سیب بود که تا قبل از ۱۹۲۰ به‌مدت ۴۰ سال به کمک آرسنات سرب تحت کنترل قرارگرفته بود

اماظهورد.د.ت ومواد مرتبط آن طبیعه دوران مقاومت واقعی درمقابل سموم- بود . برای هرکس که اطلاعات کمی درموردحشرات داشته‌واز تغییرات پویای جمعیت حیوانات آگاهی داشته‌باشد، جای تعجب نخواهد بود اگر گفته شود که درطی چند سال این مسئله خطرناك چهره کریه خودراظاهر ساخته‌است . معهذا- آگاهی به‌این حقیقت که حشرات درمقابل سموم شیمیائی ازچنین سلاحی برای ضد حمله استفاده می کنند هنوزمقبولیت عامه نیافته‌است .

کسانی که باحشرات ناقل بیماری کار می کننداز‌وضعیت بخوبی آگاه می‌باشند، ولی متخصصین کشاورزی هنوزسعی خود راصرف ساختن مواد شیمیائی‌جدیدتر و هرچه سمی‌تر مینمایند ، غافل از اینکه مشکلات امروزی از همین استدلال حق بجانب سرچشمه میگیرند .

اگر چنانچه‌درك پدیده‌مقاومت حشرات بکندی صورت گرفت ، این‌موضوع درباره پیدایش‌مقاومت صادق نبود . قبل از سال ۱۹۵۴ فقط ۱۲ گونه از حشرات‌نسبت به‌سموم‌قبل ازد . د . ت‌مقاومت پیدانموده‌بودند. با پیدایش مواد آلی جدیدوروشهای مدرن‌مصرف آنها، تعداد حشرات‌مقاوم بطورسرسام‌آوری روبه‌افزایش گذاشت ، بطوریکه تعداد این گونه‌ها درسال ۱۹۶۰ به ۱۳۷ رسید . هیچکس نمی‌داند سرانجام‌این وضع به کجاسی‌انجامد ؟ تابحال بیش‌از ۱۰۰۰ مقاله‌علمی

دراین باره‌به چاپ رسیده‌است . سازمان بهداشت جهانی سیاهه‌ای را از ۳۰۰ دانشمند ازسراسرجهان منتشرساخته که درحال حاضرمسئله بروز مقاومت رتنها شکل مبارزه برعلیه حشرات‌ناقل بیماری می‌دانند . جمعیت شناس حیوانی‌معروف انگلیسی بنام‌دکترچارلزالتون گفته‌است که « ما غرش‌های اولیه چیزی را می‌شنویم که سرانجام‌ممکن‌است به‌یک بهمن عظیم‌مبدل گردد ».

گاهی‌اوقات مقاوم‌شدن حشرات بحدی سریع‌است که هنوز قبل ازخشک شدن مرکب یک گزارش موفقیت آمیز درباره یک حشره کش ، گزارش اصلاحی آن منتشر می‌گردد مثلا درآفریقای جنوبی مسئله کنه‌آبی‌درگاوداری‌ها بحدی غامض بود که دریکسال ۶۰۰ گاوتنهادریک مرتع ازبین رفتند، زیرا که‌چندسالی‌بود که این کنه درمقابل سموم‌آرسنیکی مقاوم گردیده بود . سپس هگزاکلروربنزن استفاده‌شد وبرای مدت‌کوتاهی رضایت‌بخش بود . گزارشات اول سال ۱۹۴۹ اظهارمی‌شد که « کنه هائی راکه‌درمقابل آرسنیک مقاوم‌شده‌اند بخوبی می‌توان بوسیله این‌ماده شیمیائی جدید کنترل نمود ». ودرآخرهمین سال گزارش‌دلسرد- کننده‌ای درباره مقاومت کنه درمقابل این‌سم انتشاریافت. یک نویسنده در روزنامه «بررسی‌تجارت‌پوست» می‌نویسد که «تراوش‌چنین‌اخباری ازخلال‌مجلات علمی‌گوشه و کنارجهان‌برای‌آنها که‌به‌عمق‌واهمیت‌مطلب پی‌می‌برندبه‌اندازه‌سرفصل درشت اخبارروزنامه‌ها راجع به‌پیدایش یک بمب‌اتمی‌جدیدجلب‌توجه‌می‌کند».

گرچه مقاومت آفات کشاورزی و جنگلداری مهم است، ولی باید گفت که‌این مسئله درزمینه‌بهداشت‌عمومی‌حائزاهمیت‌بیشتری می‌شود. رابطه بین‌حشرات‌ناقل وبسیاری ازبیماریهای انسان ززمانهای قدیم برقراربوده است. پشه‌های جنس - آنوفل بانیش‌خودمیتوانند عامل تک‌سلولی بیماری مالاریا را وارد خون‌انسان سازند. پشه‌های دیگرتب‌زرد رامنتقل می‌نمایند وبرخی دیگرازآنهابیماری ورم مغزی رامنتقل می‌سازند. مگس معمولی، باوجودیکه نیش هم‌نمی‌زند، می‌تواند باسیل مولداسهال خونی راانتقال داده وغذاهای‌مارا آلوده کند . همچنین این

حشره دربسیاری نقاط جهان باعث انتقال بیماریهای چشم‌می‌شود.ازجمله‌بیماریها و حشرات ناقل آنها می‌توان به تیفوس بوسیله شپش ، طاعون به وسیله کک ، موش ، مرض خواب افریقائی بوسیله‌مگس تسه تسه ، تب‌های مختلف بوسیله کنه‌ها وموارد بیشمار دیگر اشاره نمود .

اینها مسائل بزرگی هستندکه باید درنظر گرفته شوند . هیچ فردمسئولی نمی‌تواند ازاهمیت بیماریهائی که بوسیله حشرات منتقل می‌شوند چشم‌پوشی نماید . سئوالی‌که هم اکنون مطرح‌می‌باشد این‌است که‌آیا عاقلانه است که‌با این‌حشرات بوسایلی مبارزه‌کنیم‌که خود مسئله راغامض‌تر می‌کنند ؟ دنیادر مورد غلبه مابربیماریهاازطریق مبارزه با حشرات چیزهای زیادی شنیده است . ولی ازآن سوی قضیه، که به‌شکست مابدنبال پیروزیهای گذرامربوط می‌شود ، چیززیادی نشنیده‌است. امروزه این نظرتاییدمی‌شودکه مبارزات ما باین صورت دشمنان راقویترنموده‌است‌نه ضعیفتر . بدتر اینکه باین صورت ممکن‌است اصولا ماسلاح خویش رادراین جنگ ازدست داده‌باشیم .

یکی‌ازمعروفترین حشره‌شناسان‌کانادائی بنام‌دکتربراون از طـــرف سازمان بهداشت جهانی‌مامورشدکه درموردمســـئله مقاومت حشرات مطالعه نماید . در گزارش دکتربراون‌که درسال ۱۹۵۸ ارائه شده آمده‌است‌که : تقریباً ده سال پس ازپیدایش سموم‌نیرومند حشره‌کش ، مهمترین مسئله فنی که‌بوجود آمده همانامقاومت حشرات نسبت به این سموم می‌باشد . سازمان بهداشت جهانی‌نیز طی انتشاراین گزارش اظهارداشت‌که‌مبارزه بر علیه بیماریها بوسیله حشـــرات منتقل می‌شوند، یعنی مالاریا، تیفوس وطاعون درخطریک شکست جدیست ، مگر اینکه‌برای این‌مسئله چاره‌ای اندیشیده شود .

معیاراین شکست چه چیزیست ؟ در لیست گونه‌های مقاوم‌عملا می‌توان ،

درحال حاضر ، نمایندگانی ازتمام‌گروههای حشراتی راکه ازنظرپزشکی اهـمیت دارند یافت نمود . ظاهراًمگس‌های شنی ، سیاه وتسه‌تسه تاکنون نسبت بـه مواد شیمیائی مقاوم نشده‌اند . از طرف‌دیگر مقاومت مگـس خانگـی و شپش تاکنون درمقیاس جهانی به‌وقوع پیوسته است . برنامه مبارزه بامالاریابه علت مقاومت پشه ها باموفقیت همراه نیسـت . کک موش‌شرقی، که ، عـامـل انتقال طاعون‌است، اخیراًدرمقابل ددت مقاوم‌شده وسئله جدی راتولید نموده است . کشورهائی که ازآنها گزارشاتی درمورد مقاومت تعداد زیادی ازگونه‌های دیگر حشرات واصل شده درتمام‌قاره‌هاو جزایرپراکنده‌اند .

احتمالاً اولین استفاده‌های پزشکی از حشره‌کشهادرسال ۱۹٤۳ درایتالیا بود . دراین زمان متفقین درمبارزه علیه تیفوس‌تعداد زیادی ازمردم‌رابا ددت‌گردپاشی نمودند ، این‌کار در سال بعد برای مبارزه برعلیه مالاریا به صورت سمپاشی تکرار گردید. فقط یکسال بعدازآن بودکه‌اولین علائم‌مشکل ظاهرشدند . هم مگسهای خانگی وهم‌پشه‌های‌جنس Culex جنس‌پشه‌معمولـی: م) شروع به‌نشان‌دادن مقاومت نمودند . درسال ۱۹٤۸ یک‌ماده دیگر بـه نـام کلردان به‌صورت‌کمکی ددت‌مصرف شدوبرای مدت دو سال نتیجه خوبی عـاید گردید ، ولی دراوت ۱۹٥۰ مقاومت درمقابل‌کلردان نیز ظاهر شد ، درآخر آن سال‌تمام مگسهای خانگی و پشه ها درمقابل‌کلردان‌مقاوم گردیده بودند . بـه مجرداینکه ماده جدیدی وارد بازارمی‌شد حشرات دربرابرآن مقاوم‌می‌گردنـد . تااواخرسال ۱۹٥۱ ددت ، متوکسی‌کلروهگزاکلروربنزن در لیست سموم بی اثردرآمده بودند ودرخلال این مدت مگسها نیز به‌حد فراوانی افزایش یافتند.

همین سری وقایع دراواخرده ۱۹٤۰ درساردین‌نیزتکرار گردید . دردانمارک محصولات محتوی ددت برای‌اولین باردرسال ۱۹٤٤ به بازارآمد ودرسال ۱۹٤۷

برنامه مبارزه با مگس دربسیاری ازمناطق این کشوربا شکست روبرو شده بود. قبل از سال ۱۹۴۸ ، مگسها دربسیاری مناطق مصرنسبت به ددت مقاوم شده بودند . دراین مناطق BHC جایگزین ددت شد، ولی این ماده هم فقط کمتر از یکسال مؤثربود موردی که دریک دهکده مصری اتفاق افتاده نمونه جالبی به شمارمی‌رود . درسال ۱۹۵۰ حشره کشهادرمبارزه بامگس بسیارمؤثر بوده ومرگ ومیر اطفال به ۵۰ درصد کاهش یافت. درسال بعد مگسها نسبت به ددت و کلردان مقاوم‌شدید. دراین سال جمعیت مگس به سطح قبلی خود بازگشت ومرگ ومیر اطفال دوباره افزایش یافت .

درایالات متحده مقاومت مگس‌ها درمقابل ددت تاسال ۱۹۴۸ دردره تنسی انتشاریافته بود وسپس مناطق دیگر رانیز دربر گرفت . سعی بر اینکه حشره‌را با دیلدرین دفع نمایند نیزموفقیت‌آمیز نبود. زیراحشره درطی دوماه دربرابردیلدرین مقاوم گردید . پس ازآزمایش تمام هیدروکربنهای کلره، موسسات کنترل کننده به طرف مواد فسفره آلی روآوردند ، که بازهم‌دوباره مسئله مقاومت پیش آمد . آنچه را که می‌توان ازبرنامه‌مبارزه بامگس خانگی نتیجه‌گرفت اینست که روشهای استفاده زحشره کشهاموثر نمی‌باشند ویکباردیگر می‌بایست سطح بهداشت عمومی رابالابرد .

کنترل شپش درناپل یکی‌ازاولین وموفقیت آمیزترین کارهائی بود که با ددت انجام‌گرفت . چند سال بعد موفقترازبرنامه ایتالیا، برنامه موفق مبارزه با شپش درکره‌جنوبی وژاپن بود که توانست درزمستان سال ۴۶-۱۹۴۵ دو میلیون ازاهالی کره و ژاپن راکه باآن درگیربودند نجات دهد . درسال ۱۹۴۸ کنترل بیماری تیفوس که دراسپانیا به‌صورت همه‌گیر در آمده‌بود بامشکلاتی مواجه‌شد . که‌این خودمی‌توانست به‌عنوان زنگ خطری تلقی شود . علی‌رغم

این شکست عینی، حشره شناسانی که روی این حشره درآزمایشگاه کار میکردند به‌این‌نتیجه رسیدند که شپش درمقابل سموم نخواهد گردید . لذا نتایجی که در زمستان ۱۹۵۰-۵۱ درکره‌بدست آمد تکان‌دهنده بود . هنگامی که گروهی ازسربازان کره‌ای باددت سمپاشی شدند نتایج غیرمترقبه حاصل ازافزایش آلودگی باشپش‌حکایت می کردند . آزمایش‌شپشهای جمع‌آوری شده نشان‌داد که گرد محتوی ۵ درصد ددت هیچ گونه افزایشی درمرگ ومیرطبیعی آنها نمی‌دهد . نتایج مشابهی نیزازشپشهای جمع‌آوری‌شده ازولگردهای توکیو ، یک پناهنده درایتالیاشی ونیزاردوگاههای پناهندگان سوریه، اردن و شرق مصربدست آمد و همگی‌نشان دادند که ددت درمبارزه برعلیه شپش وتیفوس مؤثرنیست. وقتی که درسال ۱۹۵۷ لیست کشورهائی که درآنهاشپش درمقابل ددت‌مقاوم‌شده‌گسترش یافت وکشورهای ایران، ترکیه، اتیوپی، افریقای غربی،افریقای‌جنوبی ، پرو ، شیلی ، فرانسه ، یوگسلاوی ، افغانستان ، اوگاندا، مکزیک و تانکانیک رانیزدر برگرفت، پیروزی اولیه ایتالیانیز محوشده‌بود .

اولین گونه پشه مالاریا که درمقابل ددت‌مقاومت‌نشان‌داد پشه Sacharovi Anopheles در یونان بود . سم‌پاشیهای سنگتن اولیه در سال ۱۹۴۶ تا اندازه‌ای موفقیت‌آمیز بود، ولی درسال ۱۹۴۹ مشاهده شد که دسته های بزرگی ازپشه هادرزیر پلهای کنار جاده‌ها بسرمی‌برند، گرچه که درخانه هاواصطبلهای سمپاشی شده‌دیده نمی‌شدند . بزودی این عادت، که پشه ها به‌اماکن امن‌دور ازخانه‌ها پناهنده شوند، به‌غارها، ساختمان‌های مخروبه وحتی تنه درختان‌نیز سرایت کرد. ظاهراً پشه‌هابقدرکافی مقاوم شده بودند که ازمحیط سمپاشی شده فرارکرده ودوباره سلامتی خود راباززیابند . چندماه بعد این حشرات قادر بودند حتی درهمان خانه نیزبرروی دیوارهای سمپاشی‌شدن‌به نشینندواستراحت کنند .

این حادثه طلایه شرایط شدیدا وخیمی بود که امـــروزه باآن روبروئیم . مقاوست پشه‌آنوفل درمقابل سموم به‌علت سمپاشی بی رویه‌ای که درخانه هـــا انجام می‌گرفت به‌سرعت زیادی افزایش یافت . درسال ۱۹۵۶ فقط ۵ گونـــه ازاین پشه‌ها مقاوم‌بودند، درحالیکه دراوایل ۱۹۶۰ تعداد گونه های‌مقاوم‌از ۵ به ۲۸ رسید . دربین این گونه‌ها می‌توان پشه‌هائی رامشاهده کرد کـــــه در افریقای غربی ، خاورمیانه ، امریکای مرکزی ، اندونزی ونواحی اروپای‌شرقی ناقلین خطرناك مالاریا می‌باشند.

همین حالت دردیگر گونه های‌پشه که ناقل بیماریهای دیگرمی‌باشند نیزبه به‌وقوع پیوست. یك پشه مخصوص نواحی‌حاره که‌عامل انتقال انگل بیماری الفانتیازیس‌است ، دربسیاری ازنقاط جهان درمقابل سموم‌مقاوم شده است پشه عامل‌بیماری ورم‌مغزی نیزدربرخی نقاط امریکامقاوم گردیده‌است.وضعیت‌وخیم‌تر از این مربوط به‌ناقل بیماری تب‌زرداست، که‌قرنها یکی ازبلایای بزرگ‌جهان محسوب شده‌است . نژادهای مقاوم‌این پشه‌ها درآسیای جنوب شرقی‌پیدا شدند . اکنون‌درمنطقه کارائیب تیربه‌ونورپیدامیشوند .

عواقب‌مقاومت حشرات درموردمالاریاو دیگر امراض دربسیاری از قسمتهای جهان‌گزارش‌شده‌است .برنامه‌مبارزه بر علیه عامل انتقال‌دهنده تب‌زرد در سال ۱۹۵۴ درترینیداد به‌علت مقاومت باشکست مواجه گردید وبدنبال‌آن بیمـــاری شیوع یافت . آتش مالاریانیز دراندونزی وایران دوباره زبانه کشیده‌است . پشـه دریونان، نیجریه ولیبریاهنوز به انتقال امراض ادامه‌می‌دهد . نتایج خوبی که‌از کنترل‌بیماری‌اسهال ازطریق سمپاشی هوائی درجئورجیابدست آمده بود ، پس از یک‌سال بی‌نتیجه شد . درمصرنیز کاهش بیماری حادورم‌ملتحمه ، ازطریق‌مبارزه بامگس، تاسال ۱۹۵۰ بیشترطول نکشید .

پشه های مناطق باطلاقی فلوریدانیز، گرچه ازنظـربهد اشت انسان چندان مهم نیستند، ولی ازنظراقتصادی صدمه واردمی کنند . ایـن حشرات نیزدرمقابل سموم مقاومت نشان می دهند . گرچه این پشه ها عامل انتقال بیماری نیستند، ولی تعدادبسیارزیادآنهااین مناطق راغیرقابل سکونت ساخته بودند ، تا اینکه روش نابسامان وموقتی کنترل درموردآنهااعمال گردید . ولی کنترل این پشه ها هم مدت زیادی به طول نیانجامید.

پشه های معمولی خانگی نیز کم وبیش مقاوم شده اند وکسانی که مرتباً برنامه های سم پاشی کلی منازل راترتیب می دهند بایداین موضوع را در نظر بگیرند . ایـن گونه ازپشه درمقابل تعدادی ازحشره کشها، ازجمله د.د.ت،مقاوم شده واین موضوع درایتالیا، اسرائیل، ژاپن، فرانسه وقسمتی ازایالات متحده از جمله کالیفرنیا ، اوهایو، نیوجرسی وماساچوست دیده شده است .

کنه هاخود مسئله دیگری راتشکیل میدهند، کنه چوبی(Wood Tick) که عامل انتقال دهنده منتزیت است، اخیراًمقاوم گردیده است . دیرزمانی است که کنه قهوه‌ای سگ نیز در مقابل سمپاشی با مواد شیمیائی از بین نمی‌رود . این مسئله علاوه برسگها به انسان نیز مربوط می‌شود . کنه قهوه‌ای سگ یک گونه نیمه حاره‌است وهنگامیکه درمناطق شمالیتر ازنیوجرسی ظاهر می‌شودباید درزمستان بجای هوای خارج ، درساختمانهای گرم زندگی کند . جان. سی. پالیستر، ازموزه تاریخ طبیعی امریکا ، درگزارش تابستانه سال ۱۹۵۹ خـود اشاره می کند که تعدادی ازساکنین اطراف سنترال پارك وست مرتباً در این باره به بخش وی تلفن می‌زده‌انـد، آقای پالیستر گفت کـه درگـوشه وکنار این منطقه گاه تمامی یک آپارتمان باکنه آلوده می‌شودومشکل است که بتوان از شرآن خلاص شد . یک سگ می‌تواند این کنه هارا ازسنترال پارك با خود

حمل کند وسپس آنها رابه آپارتمان منتقل سازد . به نظر می‌رسد که این کنه‌ها دربرابر د.د.ت، کلردان واغلب سموم جدید دیگر مقاوم باشند . سابقاً معمول نبود که درناحیه نیویورك نیز این کنه‌ها دیده شوند ، ولی درحال حاضرتمام این منطقه به‌اضافه لانگ‌آیلند و وستچسترتا کنتیکت آلوده گشته‌اند .

سوسك حمام آلمانی‌در سرتاسر امریکای شمالی در مقابل کلردان که‌زمانی با آن دفع می‌شد ، مقاوم شده‌است . بطوریکه درزمان حاضر برای کنترل آن از سموم فسفره آلی استفاده می‌گردد . بهرحال با مقاومتی که مرتبا در این حشرات بوجود می‌آید این سئوال مطرح‌است که مرحله بعدی چه خواهدبود؟

مؤسساتی که مامور کنترل حشرات ناقل بیماریها می‌باشند سعی خود را براین معطوف می‌دارند که همگام با مقاوم شدن حشره به‌یک حشره کش به‌نوع دیگری روآورند . ولی علی رغم نبوغی که سازندگان سموم دارند ، اینکار را نمی‌توان تا بی نهایت‌ادامه‌داد . دکتر براون اظهار می دارد که‌ما یک خیابان یکطرفه راطی می کنیم . اگر چنانچه ، قبل از کنترل حشرات ناقل بیماریها ، این راه به بن بست برسد ما بایک بحران روبرو خواهیم شد .

داستان حشراتی که مزارع را از بین می‌برند نیز به همین صورت است . به لیست ۱۲ حشره‌ئیکه قبلا به سموم مقاوم‌بودند حشرات جدیدی اضافه شده که دربرابر د.د.ت، BHC ، لیندین، توکسافن ، دیلدرین ، آلدرین وسموم فسفره مقاومت پیدا کرده‌اند . درسال ۱۹۶۰ تعداد حشرات مقاومی که بـه نحوی به محصولات خسارت می‌زنند به ۶۰ گونه رسیده بود .

اولین مورد مقاومت حشرات کشاورزی در برابر د.د.ت به سال ۱۹۵۱ ، یعنی ۶ سال پس از اولین مصرف آن در ایالات متحده ، اتفاق افتاده شاید

مشکلترین مسئله مربوط به وضعیت کرم سیب باشد که در حال حاضر در اکثر مناطق پرورش میوه جهان دربرابر د.د.ت مقاوم شده است. مقاوم شدن‌آفات کلم نیز یک مسئله مهم دیگر است . در بسیاری از قسمتهای ایالات متحده آفات سیب‌زمینی در مقابل مواد شیمیائی مقاوم شده‌اند. شش گونه ازآفات پنبه به اضافه‌گونه های متعددی‌از تریپس ،شب‌پره‌ای میوه، کرمینه‌پروانه های‌دیگر کنه‌های نباتی ، شته‌ها، زنجره‌هاوبسیار دیگر از آفات قادر گشته‌اند که حمله شیمیائی زارعین رانادیده بگیرند .

شاید کارخانجات سازنده سموم از دیدن وقعیت تلخ داخوش نباشند . حتی در سال ۱۹۵۹ که بیش از ۱۰۰ گونه از حشرات مهم مقاومت نشان داده بودند، یکی از معروف ترین روزنمه های شیمی کشاورزی از مقاومت واقعی یا تخیلی صحبت می‌نمود . معهذا اگر این سازندگان در مقابل مسئله رویشان ر بر می‌گردانند ، ولی خود مسئله به این سادگی از میان نمی‌رود و تا هم اکنون حقایق اقتصادی تلخی رامطرح نموده‌است . یکی از این مشکلات افزایش دائمـــی مـــخارج کنتـــرل شـیـمیائی آفـــات است. دیگر ممکن نیسـت که مدتی قبل از مبارزه سموم را انبار نمود ، چرا که آنچه امروز به عنون سم شیمیائی مطمئن وموفقی محسوب می‌شود احتمالا فردابی‌اثر ازآب درخواهد آمد . تمام سرمایه گذاریهای که به منظور تدارک وپشتیبانی مبارزه شیمیائی انجام‌گردیده ممکن است بربادرود،زیرا که حشرات یکبار دیگر ثابت میکنندکه مبارزه موثر با طبیعت از طریق نیروهـای بیرحم و کور میسر نمی باشد . گرچه تکنولوژی ماسی‌تو ند به سرعت مواد وروشهای جدید راابداع نماید ، ولی احتمالا حشرات همیشه یک مرحله جلوترازما خواهندبود.

خود داروین هم نتوانسته است برای انتخاب طبیعی مثالی بهتر ازمکانیسم

مقاوم‌شدن راذکرنماید. ازبین یک‌جمعیت اولیه که ازلحاظساختمانی،فیزیولوژیکی و رفتاری بایکدیگر تفاوتهائی دارند، آنها که قویترند می‌توانند در مقابل‌سموم مقاومت کنند . سم‌پاشی حشرات ضعیف را ازبین می‌برد . آنهاکه زنده می - مانند دارای‌چنان کیفیت توارثی هستند که ازصدمه سموم دراما‌ن بمانند . این حشـرات والــدین نسل جـــــدیدی خـــواهند بود کـــــه خاصیت قوی بودن را به ارث می‌برند . مسلماً سمپاشی با حشره‌کشهای قوی مسئله رابغرنجتر می‌کند ، زیرا که پس از چند نسل بجای جمعیتی مخلوط از حشرات قوی وضعیف با توده‌ای ازحشرات تماماً مقاوم روبرو خواهیم بود .

روشی که حشرات ازطریق آن مقاومت می کنند ، احتمالا برای هر گونه‌از آنها متغیراست وتابحال هم به خوبی شناخته نشده‌است . دربرخی ازآنها بنظر می‌رسد که به‌دلیل مزایای ساختمانی خاص که دارند مقاومت می‌نمایند ، ولی این موضوع تاکنون‌به ثبوت نرسیده‌است . بهرحال روشن شده است که‌برخی از نژادهای حشرات در مقابل سموم مصونیت دارند . آنطور که دکتر بریجر از تماشای مگس هادر انستیتوی دفع آفات اسپرینگک فوربی دانمارک‌گزاش‌داده است اینهابه طوری ازبودن درداخل د.د.ت احساس‌خوشحالی‌می‌کنند که‌جادوگران ابتدائی ازخوابیدن روی آتشهای سرخ وداغ .

ازدیگر نقاط جهان چنین گزارشاتی رسیده‌است . درمالایا ، درکوالالامپور ابتداپشه ها ازمحل های سمپاشی شده‌فرار می‌کردند،ولی پس ازمقاوم‌شدن در آن اماکن ودرست درروی سطوحی دیده می‌شدند که بقایای د.د.ت روی آنها، به کمک‌نورمشعل،قابل رویت بود ودرنمونه هائی که ازکنه های‌شب‌گزکه از پادگانی درجنوب تایوان جمع‌آوری شده‌بودمشاهده گردید که‌عملا همگی‌روی

سطح بدنشان لایه‌ای از پودر د.د.ت راحمل می‌کنند . وقتی این کنه‌ها را با طور آزمایشی درلفاف آغشته به د.د.ت نگه‌داری کردند مشاهده شد که تا یکماه زنده می‌مانند و به تخم گذاری ادامه می‌دهند . نوزادان نیز رشد نموده و زنده باقی می‌ماندند. بااین وصف کیفیت مقاومت الزاماً نبایستی به‌ساختمان فیزیکی بستگی داشته باشد. مقاومت مگسها دربرابر د.د.ت به علت آنزیمی است که این ماده را تبدیل به‌ماده‌ای با سمیت کمتر بنام ددای می‌کند. این آنزیم فقط درمگسهائی وجوددارد که ازنظر توارثی دربرابر د.د.ت مقاومند. البته این یک عامل ارثی است، ولی اینکه چطورمگسها وسایرحشرات از درجه سمیت مواد آلی فسفره می‌کاهند هنوزبه خوبی شناخته نشده‌است .

برخی ازعادات رفتاری نیزحشره‌را ازدسترس سم دورنگه می دارند. بسیاری ازکارگران سمپاشی مشاهده می‌کرده‌اند که‌مگسهای مقاوم بیشتر تمایل بـه استراحت درروی سطوح افقی سمپاشی نشده‌دارند تادیوارهای سمپاشی شـــده. همچنین برخی مگسها ی خانگی عادت‌پروازمشخصی دارند که به هنگام استراحت فقط در یک نقطه بی‌حرکت می‌نشینند ودرنتیجه تعداد دفعات تماس باسـم را بشدت کاهش می‌دهند . بعضی پشه‌های مالاریا ازطریق عادت چندن تمـاس خودرا کاهش می‌دهند که‌عملا درمقابل د.د.ت مقاوم جلوه می‌نمایند. به‌این ترتیب که به‌محض تحریک حاصل ازسمپاشی ، حشره‌صرفا خانه راترک می‌کندو درهوائی آزاد باقی می‌ماند .

مقاومت معمولی ۲ تا ۳ سال‌طول می‌کشد ولی گاهی‌اوقات‌دریک‌فصل وحتی درزمان کوتاهتر نیزبوجود می آید . در بعضی موارد تا ۶ سال هم طول کشیده است . تعـداد نسل حشـره درسال مسئلـه مهمی است کـه بستگی بـه گونه وشرایط آب‌وهوائی دارد مثلا تعداد نسلهای مگس درسال درکانادا کمتر از

جنوب ایالات متحده‌است، که تابستانهای بلندو گرم دارد و شرایط مناسبی را فراهم می‌کند .

گاهی اوقات این سئوال امیدوارکننده مطرح می‌شود که اگرحشرات‌درمقابل سموم مقاوم شوند آیاانسان هم می‌تواند مقاوم گردد ؟ ازجنبه ذلری‌جواب آری است، ولی چون صدها ویا هزارهاسال طول می‌کشداین مسئله ازنظر افرادی که درحال حاضرزندگی می‌کنندنفعی نخواهدداشت . مقاومت‌چیزی نیست که‌دریک فرد بوجودآید . اگرچنانچه طفلی‌به‌هنگام تولد ازکیفیتی برخورداراست که کمتر ازدیگران درمقابل‌سمی حساس می‌باشد شانس وی‌دراینکه زنده بماند و تولید مثل‌کند بیشتر ازدیگران‌خواهدبود . بنابراین‌مقاومت چیزی است که در یک جمعیت پس ازگذشت چندین نسل بوجودمیآید. درانسان‌تولید هرسه نسل تقریبا یک‌قرن بطول می‌انجامد درحالیکه نسل های جدید درحشرات درمقیاس روزها یاهفته‌ها صورت میگیرد .

دربعضی‌مواردبصرفه است که ، بجای ازدست دادن وسیله مبارزه درازمدت خویش ، گاهی اوقات ضربه های کوچکی راتحمل کنیم . این نصیحت دکتر بریجربه عنوان رئیس‌اداره حفاظت نباتات هلنداست . نصیحت عملی اینکه تاسر حد امکان سمپاشی راکاهش دهیم‌نه‌اینکه تاحدودتوانائی سمپاشی کنیم . به عبارت دیگر کمترین فشارممکنه رابرجمعیت‌حشرات وارد آوریم.

متاسفانه چنین بینشی برسالنامه ۱۹۵۲ وزارت کشاورزی آمریکاغلبه‌ندارد. درست‌است که درآن جا ازمقاوم شدن حشرات ذکری به‌میان آمده است ولی‌چنین استدلال شده که دراین گونه موارد سموم قویتر وبه مقداربیشتر باید مصرف گردند تاکنترل اعمال گردد. ولی این وزارت‌خانه نمی‌گوید که اگر بخواهیم‌این‌نصیحت راقبول کنیم‌چه‌خواهدشدآن‌زمان که‌آخرین‌سم‌مصرفی دنیارانه تنها ازحشره‌بلکه از

هرموجودزنده‌ای خالی نماید؟ ولی درسال ۱۹۵۹، یعنی ۷ سال پس ازاین نصیحت وزارت کشاورزی مجله شیمی کشاورزی وغذائی ازیک حشره‌شناس اهل کنتیکت نقل قول نمود که حداقل درمورد یک یادوگونه حشره آخرین سم جدیدموجود نیزمصرف گردیده‌است.

دکتربریجرمی گویـــد.

« پرواضح است که مادرجاده خطرناکی قدم گذارده‌ایم. لازم‌است که در مورد روشهای دیگرمبارزه تحقیقات وسیعتری انجام دهیم . روشهائی که می‌بایست زیستی باشندنه شیمیائی. ماباید فرآیند های طبیعی را درجهت مناسب سوق دهیم نه اینکه قوه‌قهریه رابکار گیریم .

مامحتاج یک موضع گیری متفکرانه وبصیرتی عمیق هستیم، که متاسفانه دربسیاری ازمحققین آنها راسراغ ندارم. حیات چیزی برترازادراك است، باید که به آن احترام گذاریم حتی اگرمجبور به مبارزه با آن باشیم. کاربرد وسایلی چون حشره کش دراین مبارزه خود مبین عدم آگاهی و فقدان ظرفیت کافی ما درسوق دادن طبیعت به راهی است که ضرورت استفاده ازقوه قهریه راازمیان بردارد. دراین مقال فروتنی قانون است و هیچگونه تبختر وغرور علمی جاهلانه مجازنمی باشد».

۱۷- جاده‌ای دیگر

هم‌اکنون ، برسر یک دوراهی قرارداریم. اما، برخلاف جـاده‌های شعـر معروف رابرت فراست، ایندو راه به یک اندازه مهم نیستند. آنرا که سالها طـی کرده‌ایم بطورفریبنده‌ای آسان‌است . شاهراهی‌است که مادرآن باسرعت زیادی حرکت می‌کنیم اما در انتهایش مصیبتی درکمین‌است.شاخه دیگر این راه که کمترطی‌شده‌مارابه‌مقصدی رهبری‌می‌کند که‌تنهاوآخرین امیدحفاظت‌ازسیاره‌ماست

درآخرانتخاب بدست خود ماخواهد بود . اگردوام بیاوریم، مسلماً حق خود رادرمورد دانستن چگونگی امور طلب‌خواهیم‌نمود وسپس، اگر ازاین حقیقت‌آگا گردیم که چه خطرات عظیم وبی‌موردی را به‌جان خریده‌ایم، دیگرنمی‌بایست‌به نصایح آنها که مارابه‌پرکردن جهان از سموم شیمیائی تشویق می‌کنند وقعی بگذاریم، بلکه‌بایستی اطراف خویش رابدنبال راههای‌چاره‌دیگری‌جستجوکنیم .

راههای بسیار متعدد دیگری، غیرازاستفاده ازمواد شیمیائـی برای کنترل حشرات موجوداند. بعضی ازآنها تااین تاریخ مورداستفاده قرارگرفته و نتایـج برخی دیگر ازآنها چیزی بیش ازتخیلات علمی دانشمندان بوده ودرانتظارفرصتی برای آزمایش می‌باشند . ولی یک مسئله در همه آنهامشترک‌است وآن اینکـه همگی راه‌حلهای‌بیولوژیکی بوده وبراساس آگاهی اززندگی موجودزنده موردنظر، وشبیه حیاتی که‌این موجود جزئی ازآن‌است،استوار می‌باشند . متخصصین‌مختلف ازهمه رشته‌های وسیع زیست‌شناسی‌ـ‌ازجمله حشره‌شناسی، آسیب‌شناسی، توارث، فیزیولوژی ، بیوشیمی و بوم‌شناسی تمامی‌دانش‌خویش‌را درایجاد علم‌جدید مبارزه بیولوژیکی بکار گرفته‌اند .

پروفسور کارل سوانسون، زیست‌شناس معروف جان‌هاپکینز ، می‌گوید که :

«شاید هریک ازعلوم رابتوان به رودخانه ای تشبیه کرد که نه آغازوامتدادش مشخص است ونه سرعت یادورانهای خشکی وطغیانش همچنانکه ازسرچشمه افکارونتایج تحقیقات دانشمندان دیگرنیرو می گیرد وتغذیه می کند عمق ووسعت می یابـد و مفاهیم و کلیاتش تکامل حاصل می نمایند .»

علم مبارزه بیولوژیکی درمفهوم کنونیش نیزچنین حالتی رادارد. آغازمعلوم این علم حدودیک قرن قبل درامریکا بود وبااولین کوششها به منظور معرفی دشمنان طبیعی آفات کشاورزی شروع گردید. این کوششها دربعضی مواقع بـه کندی پیش روی می کرد وگاه حتی متوقف می‌شد، اما گاهگاهی نیزبا موفقیت شایان توجهی روبرو می‌گردید. خشکسالی این رودخانه هنگامی بود که محققین حشره‌شناسی کاربردی دردهه ۱۹٤۰ به حشره کشهای جدیددست یافتندواین خود باعث شد که به تمام روشهای بیولوژیکی پشت نمودومبارزه‌شیمیائی راحمایت کنند.

اما آرزوی داشتن دنیای عاری ازحشرات دائماً عقب نشینی نمود تاسرانجام روشن گردید که مصرف غیراصولی مواد شیمیائی برای خود مابیش ازموجوداتی زیان‌آور است که این سموم درمبارزه باآنها بکاربرده‌می‌شوند. اکنون رودخانه‌علم مبارزه بیولوژیکی دوباره به جریان افتاده وجویبارهای فکری جدید ی به‌آن‌سرازیرگشته اند.

جالبترین روشهای جدیدآنهائی هستند که ازقدرت یک گونه برای مقابله با خودش استفاده کرده وازنیروهای حیاتی خودبرای ازبین بردنش استفاده می کنند یکی ازبهترین روشهاعبارت «ازعقیم کردن حشرات نر» است که اولین بار توسـط دکترادواردنیپلینگ، رئیس قسمت تحقیقات حشرشناسی وزارت کشاورزی امریکا و همکارانش ارائه گردید .

حدود ربع قرن پیش دکتر نیپلینگ، باپیشنهاد کردن روشی برای کنترل حشرات، همکاران خود رابه تعجب واداشت اونظر داد که اگربتوان تعداد بسیارزیادی

از حشرات راعقیم وسپس رها کرد. حشرات عقیم تحت‌شرایط معین می‌توانند با نرهای دیگر طوری رقابت کنند که پس از رهاسازیهای مکرر فقط تخمهای‌غیر بارور تولید شده وازاین طریق جمعیت منقرض گردد .

این پیشنهاد با دودلی محققان وتشریفات کند اداری روبرو گردید . اما ایده آن‌درفکرد کترنیپلینگ باقی ماند . قبل از اینکه بتوان آن را به مرحله آزمایش درآورد می‌بایست یک روش عملی عقیم کردن حشرات راپیدا نمود. از لحاظ علمی این حقیقت که حشرات رامی‌توان باتابش اشعه ایکس عقیم نموداز زمانی‌درسال ۱۹۱۶ روشن شد که‌حشره‌شناسی بنام‌رانرچنین‌موردی‌رابرای‌سوسک سیگار گزارش نموده بود . کارهای اولیه هرمن مولر درمورد تولید موتاسیون ازطریق اشعه‌ایکس سبب ایجاد رشته‌های جدید فکری دراواخر ۱۹۲۰ گردید وتا اواسط قرن محققین مختلف امکان عقیم سازی بوسیله اشعه‌ایکس یاگاما را برای ، لااقل تعدادی ازحشرات، گزارش نمودند

امااین کارها تماماً آزمایشگاهی بوده وتامرحله عمل راه‌زیادی داشتند . حدود سال ۱۹۵۰ دکترنیپلینگ سعی نمود که ازعقیمی برای ازبین بردن یکی ازآفات دامها درجنوب، یعنی کرم حفارپوست دامها، استفاده کند. مگسهای‌ماده این گونه تخمهای خود را در زخمهای حیوانات خون گرم می گذارند و کرمینه‌های حاصل، به صورت انگل ، ازگوشت حیوان میزبان تغذیه می کنند. یک گاوممکن‌است درعرض ۱۰ روزبه شدت آلوده گردد. خسارت حاصله به دامها درامریکا سالانه ۴۰/۰۰۰/۰۰۰ دلار گزارش شده‌است. تخمین خسارت حیوانات‌وحشی مشکل‌است ولی آن نیز می‌بایستی سنگین باشد. مثلا نایاب‌بودن گوزن دربعضی مناطق تگزاس باین حشره نسبت داده می‌شود . این‌آفت یک حشره گرمسیری یا نیمه گرمسیری‌است که درامریکای جنوبی ومرکزی، منجمله

مکزیک ، زندگی کرده ودرامریکا معمولا به نواحی جنوب غربی محدودمی‌گردد، ولی درحدود سال ۱۹۳۳ بطورتصادفی به فلوریدا نیزبرده شدودرآنجا توانست که زمستان را به سربرده وتکثیرنماید . این حشره حتی به‌جنوب آلاباما وجورجیا نیز نفوذکرد وبزودی باعث خسارتی معادل ۲۰/۰۰۰/۰۰۰ دلاردر سال به صنایع دامداری آنجا گردید .

در طول سالهای گذشته اطلاعات وسیعی درموردزیست‌شناسی ایـن حشره بوسیله محققین اداره کشاورزی تگزاس جمع‌آوری شده‌است . درسال ۱۹۴۰ بعد ازچند آزمایش مقدماتی درجزایر فلوریدا دکتر نیپاینگ، برای آزمایش کامـل نظریه خود آماده گردید . برای این منظوری پس ازتماس با دولت هلند بـه جـزیره کوراکائو دردریای کارائیب رفت که حـداقـل ۵۰ میل از خشکـی فاصله داشت .

دراوت ۱۹۵۴ حشرات پرورش یافته وعقیم شده دریک آزمایشگـاه‌اداره کشاورزی فلوریدا ، به جزیره کوراکائوبرده شدند . ودرآنجابوسیله هواپیما بـه تعداد ۴۰۰ عدد درهرمیل مربع درهرهفته رها گردیدند. متعاقب آن‌تخمهای گذاشته شده روی بزهای موردآزمایش ونیز باروری‌آنها یکباره کاهش یافت.تنها ۷ هفته بعد ازشروع رهاسازی، تمامی تخمهابارور نشده بودوبزودی یافتن حتی یک عدد تخم، اعم ازباروریا عقیم، غیرممکن گـردید. درواقع حشره از جـزیره کوراکائو ریشه کن شده بود.

این موفقیت درآزمایش کوراکائو باعث شد که دامداران فلوریدا نیزجهت مبارزه بااین حشره به فکرآزمایشات مشابهی بیافتند. گرچه‌مشکلات دراین‌منطقه باوسعت ۳۰۰ برابرجزیره کارائیب، بسیارزیاد بود، ولی درسال ۱۹۵۷ وزرت کشاورزی امریکا وایالت فلوریدا درجهت بشه کن کردن این حشره مشترکاًاز

لحاظ مالی همکاری کردند . این پروژه مستلزم تولید هفتگی ۵۰ میلیون مگس در کارخانه مخصوصی بود که به این منظور ساخته شد. همچنین ۲۰ هواپیمای سبک مورد نیاز بود تا هر کدام روزانه ۵ تا ۶ ساعت مگسها را در مسیرهای تعیین شده پخش نمایند . هر هواپیما هزار قوطی را، که هر کدام حاوی ۲۰۰ تا ۴۰۰ حشره عقیم بودند، حمل می کرد.

زمستان سردسالهای ۵۷—۱۹۵۸، که یخبندان شمال فلوریدا را نیز در بر گرفت، فرصت مغتنمی برای شروع این برنامه درشرایطی بود که جمعیت حشره کاهش یافته و به منطقه کوچکی منحصر شده بود . تا هنگام پایان این برنامه بعد از ۱۷ ماه ۳/۵ میلیارد مگس که مصنوعاً پرورش یافته وعقیم گردیده بودند در فلوریدا و قسمتهائی ازجورجیا وآلاباما رها گردید . آخرین دام زخمی آلوده در فلوریدا در سال ۱۹۵۹ مشاهده شد . درطول چند هفته بعد از آن نیز چندین مگس بالغ گرفته شدند ولی از آن به بعد هیچ گونه اثری از آنها مشاهده نگردید. اکنون ریشه کنی این انگل درجنوب شرقی پایان یافته و این پیروزی جلوه‌ئی ازخلاقیت علم است. پیروزی که به مدد تحقیقات بنیادی، پشتکار واراده میسر گشته است .

هم اکنون درمی سی سی پی قرنطینه‌ای برپا شده تا ازورود مجدد این حشرات ازجنوب غربی جلوگیری بعمل آید . ریشه کنی آن ازاین ناحیه بدلیل پابرجائی عمیق حشره بسیار مشکل است، زیرا این ناحیه اولا بسیار وسیع بوده وثانیاً احتمال ورود مجدد آن ازمکزیک نیز مصرح است. با این وصف کوششهای وسیعی بوسیله وزارت کشاورزی برای انجام نوعی برنامه صورت می گیرد که لااقل جمعیت حشره را در تکزاس ونواحی دیگرجنوب غربی به سطح پائینی کاهش دهد .

موفقیت شایان توجهی که درراه مبارزه با این حشره کسب شده باعث گردید که

روش مشابهی دربارزه با دیگر حشرات نیز بکار گرفته شود . البته این روش در تمام موارد مناسب نیست بلکه میزان موفقیت آن به‌دوره زندگی ، تراکم‌جمعیت وواکنش حشره به تشعشع بستگی خواهدداشت .

محققین بریتانیائی آزمایشاتی رابرای ازبین بردن مگس تسه‌تسه با استفاده ازاین روش دررودزیا انجام داده‌اند . این حشره‌حدود ۱/۳ آفریقا را آلوده کرده است وخطراتی برای سلامتی انسان ببار می‌آورد . همچنین سبب می‌گردیدکـــه حدود ۴/۵ میلیون‌میل‌مربع‌ازچمنزارهای زیردرختان‌مورد استفاده دام‌قرارنگیرد. البته مگس تسه تسه رفتاری کاملا متفاوت از مگس کرم پوست دارد ، و بـــا وجودیکه آنراسی تـوان به‌کمک تابش عقیم نمود ، ولی اشکالات فنی متعددی وجود دارندکه قبل ازبکاربردن این روش می‌بایست برطرف شوند .

انگلیسیها همچنین چندین گونه حشره دیگرر ازنظر حساسیت به‌تابش ، آزمایش نموده‌اند . دانشمندان امریکائی نیز نتایج رضایت بخشی روی مگس خربزه و مگسهای میوه شرقی ومدیترانه‌ای درکارهای آزمایشگاهی درهاوائی و تحقیقات صحرائی درجزیره دوراقتاده رتا بدست آورده‌اند . ساقه خوارهای ذرت و نیشکرنیزمورد آزمایش قرار گرفته‌اند . احتمالا حشراتی راکه از لحاظ طبی‌اهمیت دارند می‌توان ازطریق عقیم کردن کنترل نمود . یکی از دانشمندان کشور شیلی اظهار می داردکه با وجود سمپاشی هنوزپشه مالاریا درآن کشور وجود دارد . بنابراین رها کردن پشه‌های نر وعقیم ممکن‌است برای ریشه کن کردن نهائی آن مـــؤثر باشـــد .

مشکلات‌بارز عقیم‌سازی ، ازطریق تابش ، باعث شده که به فکرروش ساده‌تری با نتایج مشابه باشند . هم اکنون توجه زیادی‌به مواد شیمیائی‌عقیم کننده معطوف شده‌است .

دانشمندان آزمایشگاه وزارت کشاورزی در اورلاندوی فلوریدا هم اکـنـون

مشغول عقیم کردن مگس خانگی درتحقیقات آزمایشگاهی وحتی برخی آزمایشات صحرائی اند، که درآنجا ماده شیمیائی موردنظردر غذاهای مناسب به کاربرده می‌شود . دریک اقدام آزمایشی درسال ۱۹۶۱، که دریکی ازجزایر انجام شد، درعرض فقط ۵ هفته جمعیت مگس تقریباً نابود گردید . البته ازطریق جزایر مجاور جمعیت دوباره تشکیل یافت ، ولی این آزمایش بـه عنـوان یک پـروژه موفقیت آمیز بود . البته هیجـان وزارت کشاورزی در بـاره نتیجـه این آزمایش بآسانی قابل درک است . دروهله اول، همانطوریکه دیده‌ایم، هم اکنون مگس خانگی بکلی ازطریق شیمیائی غیرقابل کنترل شده‌است وبدون‌شک یک روش کاملا جدید کنترل علیه آن مورد احتیاج می‌باشد . یکی ازمشکلات عقیمی بـا تشعشع این‌است که اینکار نه تنها به پرورش دادن مصنوعی بلکه به رهاسازی نرهای عقیم به تعدادی بیش ازنرهای جمعیت وحشی احتیاج دارد. اینکـار را برای کرم‌پوست که درحقیقت یک حشره فراوان نیست می‌توان انجام داد، ولی دو برابر کردن جمعیت مگس خانگی از طریق رها سازی آنها کاری قابل ایراد خواهـد بود، هرچند که این افزایش بخواهـد امـری موقتی باشـد . یک مـاده شیمیائی عقیم کننده رامی‌توان باغذا مخلوط کرده ودرمحیط طبیعی مگس بکار برد . حشراتی که ازآن تغذیه کرده وعقیم می شوند به تدریج غـالب گردیده و نسل خویش را ازبین می‌برند .

آزمایش روی اثرعقیم کنندگی مواد شیمیائی مشکل‌تراز‌بررسی اثرسمیت این موادا‌ست. به منظورارزشیابی هرماده شیمیائی‌ازاین‌نظر، ۳ روز وقت‌لازم‌است، در چند که می‌توان آزمایشات متعددی رابطور همزمان انجام داد . بین آوریل سال ۱۹۵۸ ودسامبر۱۹۶۱ چندین صدماده شیمیائی به‌امید اثراحتمالی عقیم کنندگی درآزمایشگاه اورلاند جمع‌آوری شدند . وزارت کشاورزی ازمیان همه آنهـا حتی

بایافتن تعداد کمی که اثرات رضایت بخشی داشته باشند نیز راضی بنظرمی رسید.

هم اکنون آزمایشگاههای دیگرنیز برروی این مسئله کارمی کنند و مواد شیمیائی رابرعلیه مگس اصطبل ، مگس خانگی ، سرخرطومی پنبه ومگسهای میوه آزمایش می کنند. گواینکه تمام اینها تجربی است، اما درعرض چندسال، ازهنگامیکه تحقیق روی موادشیمیائی عقیم کننده شروع شده، این پروژه توسعه قابل توجهی یافته است ، اینکار از لحاظ نظری جنبه های جالبی رادربر دارد . دکترنیپلینگ اشاره کرده است که نتایج عقیم کردن شیمیائی حشرات ممکن است به آسانی ازبهترین حشره کشها نیزسبقت بگیرد . برای مثال فرض کنیم که جمعیت یک میلیونی یک حشره درهرنسل ۵ برابرشود. یک حشره کش ممکن است ۹۰ درصد هرنسل راازبین ببرد ودرعین حال ۱/۲۵۰۰۰۰ حشره رابعد ازنسل سوم زنده باقی بگذارد. برعکس یک ماده شیمیائی که بتواند ۹۰ درصد حشرات را عقیم کند فقط ۱۲۵ حشره زنده راپس ازاین مدت برجاخو هد گذاشت .

روی دیگرسکه این نکته است که دراینکاربعضی مواد شیمیائی بسیارقوی مورد استفاده قرار می گیرد . خوشبختانه، حداقل درطول این مراحل اولیه ، اغلب آنهائی که بااین عقیم کننده های شیمیائی کار می کرده اند به فکرتهیه مواد شیمیائی کم خطرتر وروش های استفاده بهتربوده اند . ولی جسته وگریخته پیشنهاداتی درزمینه استفاده ازاین موادازطریق پاشیدن هوائی صورت گرفته است، تامثلا باایجاد قشری ازاین ماده روی برگهائی که کرمینه ها ازآن تغذیه می کنند باآن مبارزه شود . هرگونه کاری که دراین زمینه، بدون انجام تحقیقات کامل درمورد خطرات ممکنه صورت گیرد به معنی بی بند وباری محض خواهد بود . اگر خطرات احتمالی حاصله ازمواد شیمیائی عقیم کننده ازمدنظردورگردند مابه سادگی بامسائلی روبرو خواهیم شد که به مراتب پیچیده تر ازمسائل حشره

کشها خواهند بود .

مواد شیمیائی عقیم کننده که که درحال حاضر مصرف می‌شوند بطور کلی به دو گروه تعلق دارند که هردواز لحاظ نحوه عمل جالب توجه میباشند . گروه اول اساساً مرتبط بافرآیندهای حیات یامتابولیسم سلول هستند . این مواد خیلی شبیه به مواد طبیعی مورد احتیاج سلولها بوده ولذابا مواد طبیعی اشتباه گرفته می‌شوند و در فرآیندهای عادی ساختمانی ازآنها استفاده می شود، اما از آنجائیکه این مواد در جزئیات باموادا صلی فرق دارندوفر آیندهای حیاتی رامتوقف می سازند، به ترکیبات ضد متابولیسم موسوم می‌باشند .

گروه دوم آنهائی هستند که روی کروموزمهاواحتمالاً موادشیمیائی ژنها اثرمی کنند وباعث شکسته شدن کروموزمهامیگردند . مواد شیمیائی عقیم کننده این گروه عبارت ازانواع ترکیبات آلکیل‌سازکه واکنش‌های فوق‌العاده شدید داشته و قادر به ایجاد خسارت سلولی وکروموزمی و تولید موتاسیون میباشند . دکتر پیترالکساندر عضو انستیتو تحقیقاتی چستربیتی درلندن معتقداست که هرآلکیل سازی که‌در عقیم کردن حشرات مؤثر باشد یک موتاژن ومولد سرطان قوی نیز خواهدبود. دکترالکساندرمعتقداست که هر نوع مصرف اینگونه مواد برای کنترل حشرات قابل ایرادشدیداست. بنابراین امیدواراست که آزمایشات فعلی منجربه استفاده حقیقی ازموادشیمیائی‌نشده، بلکه باعث کشف سایرموادبی ضرروتخصصی گردد که فقط برحشره مورد نظر مؤثر واقع شوند . بعضی ازکارهای بسیار جالب اخیراستفاده‌های دیگریست که از فرآیندهای حیاتی حشرات به عنوان اسلحه‌ای‌علیه خود آنهامی‌شود .حشرات انواع مختلف زهرها، مواد جلب کننده ویا دفع کننده راتولید می کنند .

خصوصیات شیمیائی این‌مواد چگونه است ؟ آیا می‌توانیم‌آنهارا به عنوان حشره کشهای بسیارانتخابی مصرف کنیم ؟ دانشمندان دردانشگاه کرنل‌ودیگر نقاط بامطالعه روی‌مکانیسم‌دفاعی‌حشرات درمقابل‌دشمنان خودو تعیین ساختمان

شیمیائی مواد دفع کننده آنهادرصدد جواب دادن به بعضی ازسئوالات هستند . گروهی دیگرروی هورمون به اصطلاح جوانی کارمی کنند. این هورمون ماده بسیارقویست که ازدگردیسی کرمینه حشرات ورسیدن آنها به مرحله مناسب رشد جلوگیری می کند.

شاید یکی ازمفیدترین نتایج تحقیقی روی موادترشحی حشرات ، ایجادمواد گول زننده یاجلب کننده باشد. دراینجا دوباره طبیعت راه را نشان داده است. یک مورد امیدوارکننده دراین زمینه بید کولیست. حشره ماده به علت سنگینی بدن قادربه پروازنیست . این حشره درنزدیک، ویاروی سطح زمین زندگی می کند ودر پوشش گیاهان کوتاه به اطراف حرکت کرده وبااز تنه درختان بالامیرود. برعکس حشره نر قدرت پروازخوبی دارد و ازفواصل زیاد بوسیله بوی مترشحه از غدد مخصوص حشره ماده جلب می گردد . حشره شناسان در طول سالهای زیاد از این حقیقت استفاده میکردندوبا زحمات فراوان این ترکیب را زبدن حشره ماده استخراج کرده ودرتله هائی که به منظورآماربرداری حشرات نردر حاشیه منطقه گسترش حیوان نصب میشداستفاده می نمودند. امااینکاربسیار گران تمام می شد . علیرغم سروصدای زیاد درموردآلودگی ایالتهای شمالی به این حشره یافتن تعداد کافی ازآن برای تهیه این ترکیب مشکل بود و گاهی لازم می شد که شفیره ین حشره به قیمت دسته ئی نیم دلار ازاروپاوارد گردد. لذاوقتی پس ازسالهـا کوشش، شیمیدانهای وزارت کشاورزی موفق به خالص ساختن این ماده شدند، اینکارموفقیت غیرمنتظره ئی قلمدادمی شد . متعاقب این موفقیت ماده مشابهـی بطورمصنوعی ازروغن کرچک ساخته شد، که این ماده نه تنهاباعث گول زدن حشرات نر می شد ، بلکه کاملا همانندماده طبیعی جذابیت داشت، بطوریکه یک میکروگرم (یک دریک میلیون گرم) آن دریک تله برای گول زدن حشره کافی بود.

این پیروزی چیزی فراتر از یک علاقه علمی است ، زیرا ماده جدید و ارزان بیدگول زن نه تنها می تواند درکارهای شمارش بلکه کنترل نیزبکارآید . چندین مورد جالب ازاینکاردر حال حاضر تحت مطالعه می باشد . دریک آزمایش کـه

می‌توان آنراجنگ روانی نامید، ماده جلب کننده رابایک ماده دانه‌دانه ادغام می‌کنند وسپس با هواپیما پخش می‌نمایند . هدف ازاینکار گمراه کردن‌حشرات نرو تغییر دادن رفتار طبیعی آنها بطوریست که ردیابی بوی ماده واقعی برایشان ممکن نباشد. دراین مبارزه حتی آزمایشاتی صورت گرفته که هدف آنها گول زدن نرو وادار کردن‌آن به جفت گیری باماده قلابی‌است . در آزمایشگاه بیدهای نر سعی به جفتگیری با مواد بیجانی چون خرده‌های چوب، ذرت، رس ودیگراجسام آغشته به ماده جلب کننده می‌نمایند . اینکه آیا ایجاد چنین تغییراتی درغریزه جفت‌گیری، و انحراف آن به طرف یک مسیر غیر بارور می‌تواند باعث کاهش جمعیت حشره گردد یانه موضوعیست که باید آزمایش شود ، ولی به هرحال به عنوان یک امکان جالب می‌تواندمورد مطالعه قرار بگیرد .

ماده فریب دهنده بید کولی اولین ماده جلب کننده جنسی‌است که ساخته شده، ولی احتمالا مواد دیگری نیز بزودی ساخته خواهند شد . تعداد زیادی از حشرات کشاورزی ، که انسان ممکن است مواد جلب کننده راازآنهاتقلید کند، هم اکنون مورد مطالعه قراردارند . نتایج جالبی با مگس سن سارك (Hessian fly) و کرم شاخدار تنباکو بدست آمده‌است .

مخلوط مواد جلب کننده وسمی نیز برای مبارزه با چند گونه حشره مورد آزمایش قرار گرفته است . دانشمندان دولتی ساده جلب کننده‌ای بنام میتل اوژنول ساخته‌اند که حشرات نر مگس میوه شرقی و مگس خربزه را بی‌تاب می‌کند . در آزمایشاتی درجزائر بونین ، در ٤٥٠ میلی جنوب ژاپن ، این ماده بایک ماده سمی مخلوط ومورد آزمایش قرار گرفت . به این صورت که بابراده فیبر مخلوط وباهواپیما درتمامی جزیره به منظور جلب وکشته شدن مگسهای‌نر پراکنده گردید . برنامه ریشه کنی حشرات نر درسال ۱۹۶۰ شروع شدویکسال بعد وزارت کشاورزی تخمینی زد که بیش از۹۹ درصد جمعیت ازبین رفته‌اند .

این روش امتیازات چشمگیری به روش متداول پخش سموم دارد. زیرا سم بکار رفته یک سم آلی فسفره بود که فقط بر روی قطعات فیبر محدود شده و احتمال اینکه حیوانات وحشی آنرا بخورند بسیار کم است. بعلاوه بقایای سم به سرعت ز بین می رود و خاك و آب را آلوده نمی کند.

اما تمام ارتباطات دنیای حشرات از طریق بوهای جاذب و دافع صورت نمی‌گیرد صدا نیز ممکن است یک عامل خطاردهنده یا جلب کننده باشد.

جریان مداوم امواج ما فوق صوتی که از خفاش در هنگام پرواز ایجاد می‌شود، وبه مانند رادار در هنگام شب اورا راهنمائی می‌نماید، بوسیله بعضی ازشب پره‌ها شنیده شده ومانع ازخورده شدن آنها توسط خفاش می‌گردد. صدای بال زدن بعضی ازمگسهای انگلی باعث می‌شود که کرسینه زنبورهای اره‌ای برای حفاظت خود تجمع کنند. از طرف دیگر صدای بعضی حشرات چوبخوار باعث می‌شود که انگلهایشان آنها را پیدا کنند. برای پشه نر صدای بال پشه ماده نوعی عشوه‌گری محسوب می‌شود.

ازاین استعدادحشرات درردیابی و واکنش نسبت به صداها چه استفاده می توان نمود؟ گرچه به صورت آزمایشی، ولی به هر حال موفقیت جالب توجهی در زمینه پشه های نربه این صورت حاصل شده که با پخش نوار صدای بال زدن پشه های ماده نرها رابه طرف سیله های حاوی الکتریسیته هدایت می کنند ودرآنجاازبین می برند. در کانادا اثرات دفع کنندگی امواج مافوق صوت برعلیه ساقه‌خوارذرت وپروانه کرم یقه‌برمورد مطالعه است. پروفسورهوبرت وپروفسورمابل فرینگر، دونفراز متخصصین صدا درحیوانات زدانشگاه هاوائی، معتقدند که موفقیت روشهای صحرائی تغییررفتارحشرات به کمک صدا فقط درگرو پیدایش کلیدیست که بتواند این باب را گشوده و از اطلاعات وسیعی که هم اکنون درزمینه تولید و دریافت صدا در حشرات موجوداست بهره گیرد.

صداهای دفع کننده ممکن است بیش از صداهای جلب کننده امکانات مناسب فراهم نمایند. اگر نوار صدای ساری را که در حالت ناراحتی ضبط شده پخش کنیم دیگران آنرا به عنوان علامت خطر تلقی کرده و به اطراف پراکنده می‌شوند. فرینگز بخاطر کشف این حقیقت معروفیت فراوانی یافته است. شاید از این موضوع برای حشرات نیز بتوان استفاده نمود. صاحبان صنایع اینرا یک احتمال واقعی می‌دانند وحداقل یک مؤسسه مهم الکترونیکی برای انجام چنین آزمایشهایی در صدد ایجاد یک آزمایشگاه برآمده است. برای استفاده از صدا به عنوان عامل تخریب مستقیم نیز آزمایشاتی صورت می‌گیرد. امواج مافوق صوت قادرند که تمام کرمینه های پشه را در مخازن آزمایشگاهی آب از بین ببرند، اگرچه این امواج سایر موجودات زنده را نیز می‌کشد. در آزمایشات دیگری مگس گوشت، کرم آرد و پشه ناقل تب زرد همگی در عرض چندثانیه بوسیله امواج مافوق صوت از بین رفته‌اند. تمام این آزمایشات قدمهای اولیه در راه بکار گرفتن روشهای کاملا جدید کنترل حشرات محسوب می‌شوند که روزگاری ممکن است از طریق وسایل الکترونیکی امکان پذیر باشد.

روشهای جدید کنترل بیولوژیکی حشرات تماماً با استفاده از دستگاههای الکترونیکی، اشعه گاما ویا دیگر اختراعات انسان نبوده است. بعضی ازآنها ریشه‌های تاریخی داشته وبر اساس این حقیقت استواراست که حشرات نیز چون انسان مبتلا به امراض می‌شوند. امراض باکتریائی به شدت جمعیت حشرات را کاهش می‌دهند. ویروسها نیزباعث مرگ ومیرآنها میگردند. وقوع امراض درحشرات قبل از زمان ارسطو شناخته شده بود. دراشعار قرون وسطی راجع به جشن امراض کرم ابریشم آمده است واز طریق مطالعه روی همین حشره بود که اولین اصول امراض واگیر بوسیله پاستور تشخیص داده شد.

حشرات نه تنها بوسیله ویروسها ویا کتریها، بلکه توسط قارچها، تک

یاخته های جانوری، کرمها ی میکروسکوپی و موجودات کوچک دیگر نیز به بیماری مبتلا میشوند . میکروبها فقط موجودات بیماری زا نبوده بلکه انواعی از آنها باعث ازبین بردن موادزائد، افزایش حاصلخیزی خاک و کمک به فرآیند ها ی بیشمار بیولوژیکی چون تخمیر ونیتریفیکاسیون نیز میشوند . چرا از آنها نتوان درمبارزات برعلیه حشرات استفاده کرد ؟

یکی ازاولین کسانی که چنین استفاده‌ای را از موجودات ذره بینی نمود جانورشناسی بنام الی مچنیکوف درقرن نوزدهم بود . دردهه های آخرقرن نوزدهم ونیمه اول قرن بیستم ایده کنترل میکروبی کم کم شکلی بخود گرفت . اولین آزمایش جامع ، درمورد اینکه آیا می توان یک حشره رابامعرفی یک بیماری به محیط طبیعیش کنترل نمود یانه ، دراواخر دهه ۱۹۳۰ انجام گردید . این آزمایش بر روی مرض شیری سوسک ژاپنی صورت گرفت که توسط نوعی باکتری ازجنس باسیلوس ایجاد می‌گردد . همانطوریکه درفصل هفتم نیز به آن اشاره شداین نمونه قدیمی ازکنترل توسط باکتریها، در قسمت شرقی ممالک متحده امریکا سابقه تاریخی دارد .

هم‌اکنون امید زیادی بریک باکتری دیگر از همین جنس بنام Bacillus thuirngiensis بسته شده است . این باکتری ابتدا درسال ۱۹۱۱ دراستان Thuringia درآلمان کشف گردید . درآنجا باعث یک بیماری عفونی مرگ آور بر روی کرمینه های شب پره آرد می‌گردید . این باکتری درحقیقت نه ازطریق بیماری بلکه از راه مسمومیت موجب مرگ حیوان می‌گردد . در میله های رویشی این باکتری، همراه با اسپورها، بلورهائی ازمواد پروتئینی وجود دارند که به شدت برای بعضی حشرات مخصوصاً کرمینه شب پره‌ها سمی می‌باشند . کرمینه ها بلافاصله بعداز خوردن برگهای آغشته به‌این سم فلج شده واز خوردن باز می‌ایستند و بزودی‌از

بین می‌روند. این حقیقت که تغذیه کرمینه بلافاصله پس از خوردن سم متوقف می‌شود ، دارای اهمیت عملی فراوانیست . زیرا به مجرد کاربرد عامل بیماری‌زا خسارت حشره متوقف می‌گردد . ترکیبات حاوی اسپور این باکتری تحت‌نامهای تجارتی مختلف هم اکنون بوسیله چندین کارخانه در امریکا ساخته می‌شوند. آزمـایشات صحرائی در چندین کشور از جمله فرانسه و آلمان بر علیـه پروانه کلم و در یوگوسلاوی برعلیه کرم کارتونک‌باف انجام شده است . در پاناما این آزمایشات درسال ۱۹٦۱ شروع شد و ممکن است این حشره‌کش باکتریابی برای یک یا چند تا از مشکلات مهـم کشت‌کنندگان موز راه حل مناسبی باشد . در این کشور حشره خوار موز آفت مهمی بوده و باخوردن ریشه وضعیف کردن درخت مقاومت آنرا کم می‌نماید . در نتیجه درختان به‌سادگی دراثروزش بادبه زمین می‌افتند . دیلدرین تنها ماده شیمیائی موثر بر علیه این آفت بوده است ، ولی هم اکنون حشره‌دربرابر آن نیز مقاومت نشان‌می‌دهد . بعلاوه این سم باعث ازبین رفتن چندین صیاد طبیعی حشرات شده درنتیجه موجب افزایش شب‌پره‌های شاخه خوار (نورتری سبد) وشب پره‌های دیگری گردیده که سطح موز را سوراخ می‌کنند. دلائل امیدوارکننده وجود دارد که حشره‌کشهای میکروبی بتوانند این حشرات را، بدون برهم زدن کنترل طبیعی، ازبین ببرند .

در جنگلهای شرقی کانادا وممالک متحده امریکا حشره‌کشهای میکروبی ممکن است مهمترین راه حل برای حشراتی چون کرم جوانه وبید کولی باشند . در سال ۱۹٦۰ هر دوکشور آزمایشاتی را بـا یک محصول تجارتی محتوی باسیل Thuringiensis شروع کردند وبعضی ازنتایج اولیه بسیار دلگرم کننده بود . مثلا در ورمونت نتایج نهائی کنترل با باکتری به‌اندازه سمپاشی با د.د.ت رضایتبخش بود . مشکل فنی مهم پیدا کردن محلولی است که بتواند اسپورباکتریها را به برگهای سوزنی شکل درختان همیشه سبز بچسباند . برای

گیاهان زراعی این مسئله‌ای محسوب نمیشود و حتی با گردپاشی نیز می‌توان اینکار راانجام داد . حشره کشهای باکتریهائی هم اکنون درمورد بسیاری از سبزیجات، خصوصاً درکالیفرنیا، آزمایش شده‌اند .

در همین زمان باویروسها نیز کارهائی انجام شده، هر چند که تااین حد چشمگیر نبوده‌است . مزارع یونجه جوان کالیفرنیا گاه‌گاه با ماده‌ای سمپاشی شده که برای کرم برگ خوار یونجه به اندازه هر حشره کش دیگری کشنده بوده است . این ماده، محلولی است، محتوی یک ویروس که ازبدن کرمهای مرده (دراثر این مرض ویروسی) بدست آمده‌است . ویروس حاصل از بدن پنج حشره برای پاشیدن بر یک جریب یونجه کافی است . دربعضی از جنگلهای کانادا نتایج بکاربردن ویروسی که بر زنبور اره‌ای کاج مؤثر است چنان رضایت بخش بود که آنـرا جایگزین کنترل ازطریق حشره کشها نموده‌اند .

دانشمندان درچکسلواکی برروی نوعی تک‌یاخته جانوری بر علیه کرمهای کارتونک‌باف‌ودیگر حشرات کار می‌کنند و در ممالک متحده امریکایکی ازاین تک یاخته های انگل یافت شده کـه می‌تواند قدرت تخمگذاری چوب خوار ذرت راکاهش دهد .

کلمه حشره کش باکتریائی برای بعضی‌ممکن‌است جنگهای باکتریائی را مجسم سازد، که قرمهای دیگر حیات رابه مخاطره میاندازند. این امر حقیقت ندارد . برخلاف مواد شیمیائی، عوامل بیماری‌زای حشرا ت بجز حشره موردنظر هیچ موجود دیگری را تهدید نمی‌کند . دکتر ادواردآشتین‌هاوس یکی از متخصصین سرشناس امراض حشرات چنین بیان می‌دارد که «هیچ‌مورد مستند ، چه در آزمایشگاه وچه درطبیعت، که عامل بیماری‌زای یک حشره باعث‌بیماری عفونی درحیوانات مهره‌دارشده باشد مشاهده نگردیده‌است» . عوامل بیماری‌زای حشرات چنان اختصاصی‌اند که فقط گروه کوچکی ازحشرات و دربعضی‌اوقات

فقط یک گونه بخصوص را آلوده می کنند . اینها از احاظ بیولوژیکی طوری هستند که باعث بیماری درحیوانات عالی وگیاهان نمیشوند . دکتر اشتین هاوس همچنین بیان کرده است که بیماری حشرات درطبیعت فقط به حشرات منحصرشده وگیاهان میزبان وحیوانات تغذیه کننده را مبتلا نمی سازد .

حشرات دارای دشمنان طبیعی فراوانی هستند که فقط محدود به میکروبها نبوده بلکه انواع دیگر حشرات را نیز شامل می شوند . اولین پیشنهاد درمورد کنترل حشرات، بوسیله دشمنان طبیعی آنها، مربوط به ارسموس داروین درسال ۱۸۰۰ می باشد . ازآنجائیکه استفاده از یک حشره علیه یکی دیگر اولین روش عملی کنترل بیولوژیکی بوده، اشتباهاً چنین تصور شده است که به جز مبارزه شیمیائی این تنها راه ممکن باشد .

درممالک متحده مبارزه بیولوژیکی بصورت کنونی ازسال ۱۸۸۸، یعنی زمانی شروع گردید که البرت کوبل به عنوان اولین حشره شناس به منظور یافتن دشمنان طبیعی شپشک استرالیائی، که مرکبات کالیفرنیا را تهدید می کرد، به استرالیا سفرنمود . همانطوریکه درفصل ۱۵ مشاهده شد این ماموریت باموفقیت بسیار همراه بود ودرقرن بعد سراسر جهان به خاطر یافتن دشمنان طبیعی حشرات ناخوانده ئی که به سواحل وارد شده بودند جستجوگردید. کلا حدود ۱۰۰ گونه حشرات صیاد وانگل وارداتی استقرار یافتند . علاوه برکفشدوزك استرالیائی که بوسیله کوبل وارد گردید ، دیگر حشرات وارداتی نیز باموفقیت زیاد همراه بودند . نوعی زنبور ازژاپن وارد شد که کنترل کامل آفتی را، که باغات سیب شرق رامورد حمله قرارمی داد ، برعهده گرفت . چندین دشمن طبیعی با کنترل شته لکه ای یونجه ، که به طور تصادفی از خاور میانه وارد گردیده بود، موجب نجات یونجه کاری کالیفرنیا گردیدند . کنترل بید کولی از طریق صیادان و انگلهای وارد تیش نیز مثل کنترك سوسک ژاپنی توسط زنبور Tiphia

باتیجه مطلوبی روبرو گردید . کنترل بیولوژیکی شپشکه‌ای آردی و سایر شپشکها درکالیفرنیا باعث جلوگیری از بهدر رفتن چندین میلیون دلار در سال دراین ایالت می‌گردد . درواقع دکترپال دباج تخمین زده است که در ازاء ۴۰۰/۰۰۰ دلارسرمایه‌گذاری درکارهای کنترل بیولوژیکی درکالیفرنیا بازدهی برابر ۱۰۰/۰۰۰/۰۰۰ دلار بدست آمده‌است .

نمونه‌های موفقیت آمیز کنترل بیولوژیکی آفات مهم ازطریق وارد کردن دشمنان طبیعی آنها راتقریباً در ۴۰ کشور جهان می‌توان یافت نمود . مزایای این روش برروشهای شیمیائی کاملا واضح است، زیرا که نسبتاً ارزانتر ودائمی بوده وبقایای سمی ازخود برجانمی‌گذارد . بااین حال کنترل بیولوژیکی ازحمایت کافی بی‌بهره مانده‌است. کالیفرنیا تنهاایالتی است که برنامه های رسمی کنترل بیولوژیکی داشته ، ولی ایالتهای زیادی هستند که حتی یک حشره شناس هم ندارد که تمام وقت خود رادراین راه صرف نماید . شاید علت حمایت نشدن ازکنترل بیولوژیکی به کمک دشمنان طبیعی این باشد که این قبیل کنترلها همیشه مبتنی برتحقیقات کامل علمی نبوده واثرات آنها برروی حشره صید بادقت بررسی نشده‌است. بطوریکه رهاسازی حشرات همیشه به آن دقت که بتواند فرق بین موفقیت و شکست را آشکار سازد، نبوده‌است.

صیاد و صید مورد شکارش به تنهائی زندگی نمی‌کند، بلکه خود قسمتی از زنجیره حیاتی و سیعی می‌باشند که باید آنرا نیز حساب آورد . شاید کنترل بیولوژیکی مناسبترین نوع کنترل برای جنگلها باشد . مزارع کشاورزی مدرن بسیار مصنوعی گردیده وباآنچه در طبیعت وجود دارد مطابقت نمی‌کنند ، ولی شرایط جنگلها بسیار بامحیط های طبیعی مشابه‌است . در اینجا باحداقل کمک وحداکثر کاستن از دخالت انسانی می‌توان به طبیعت امکان داد تا راه خویش راباز کرده و، بابرپا ساختن سیستمهای جالب وپیچیده‌ی کنترل وتعادل، خود را از

خسارت بموقع حشرات حفظنماید .
بنظر می‌رسد که درایالات متحده متصدیان جنگل بطور کلی مبارزه‌بیولوژیکی رافقط براساس معرفی انگلها و صیادان حشرات می‌شناسند ؛ کانادائیها در این مورد دید وسیعتری دارند . بعضی ازکشورهای اروپائی در زمینه توسعه علم بهداشت جنگل وسیعترین راه راپیموده‌اند؛ به عقیده متصدیان جدید جنگل در اروپا ، مورچه‌ها، عنکبوتهای جنگلی و باکتریهای خاك به همان اندازه بـه جنگل تعلق د رند که درختان جنگلی.آنها کوشش می‌کنند جنگلهای جدید خودرابااین عوامل حفاظتی تلقیح نمایند . استفاده ازپرندگان دروهله اول قرار دارد. درجنگلهای جدید مکانیزه درختان‌توخالی باقی‌نمی‌مانند و لذا محل لانه‌سازی برای دارکوب وپرندگان دیگری که در درختان آشیانه می‌سازند وجـود ندارد . این کمبود بوسیله لانه‌های جعبه‌ای جبران شده و بدینوسیله پرندگان به جنگلها باز گردانیده می‌شوند . جعبه‌های مخصوصی نیز برای جغد و خفاش طرح ریزی شده‌است تاازاین موجودات نیز برای شکار حشرات در تاریکی‌استفاده شـــود .

اما این تازه‌شروع کاراست. بعضی ازکارهای جالب کنترل بیولوژیکی در جنگلهای‌اروپامربوط به استفاده از سورچه قرمز جنگل می‌شود ،که‌یکی ازصیادان مهاجم حشرات‌است . متاسفانه اینگونه‌در امریکای شمالی وجود ندارد . حدود ۳۰ سال قبل پروفسور کارل گوسوالد، ازدانشگاه ورزبرگ، روشی را جهت‌ازدیاد این‌حشره و تولید کلنیهای آن ارائه داد . تحت مدیریت وی در ۹۰ منطقـه آزمایشی درآلمان فدرال بیش از ۱۰۰۰۰ کلنی مورچه قرمز ایجاد گردیـد، روش دکتر گوسوالد در ایتالیا و دیگر کشورها نیز بکار برده شده‌است‌و دراین مناطق موسسات پرورش مورچه ، به منظور تولید و توزیع آن در جنگلها ، ایجاد شده‌است . برای مثال درآپنیز صدها لانه مورچه به منظور حفاظت جنگلهای

احیاء شده برپا گردیده‌است .

دکتر هینزرویرتشوفن کارشناس جنگل در مولن آلمان اظهار می‌دارد: «ما درجائی که بتوانیم ترکیبی ازپرنده ومورچه همراه با خفاش وجغد برای حفاظت داشته باشیم تعادل طبیعی اساسا بهبود یافته‌است» . وی معتقد است که انگل و یا صیادی که از جای دیگر به منطقه آورده شده باشد دارای اثر کمتری، در مقایسه با ملازمان طبیعی درختان بومی منطقه، خواهد بود .

کلنیهای جدید مورچه در جنگلهای مولن به‌منظور جلوگیری از خسارت دارکوب بوسیله تورسیمی حفاظت میشوند. باین ترتیب دارکوبها که جمعیتشان در طول ۱۰ سال ، در بعضی مناطق آزمایشی، تا ۴۰۰ درصد فزایش یافته، باعث کاهش جدی کلنیها نیز نمی گردند . درعوض، با خوردن کرمینه های مضر روی درختان، استفاده خود را می‌رسانند. بیشتر کارهای نگه داری کلنیهای مورچه (ونیز جعبه‌های لانه پرندگان) بوسیله گروهی ازبچه‌های دبستانی ۱۰ تا ۱۴ ساله نجام می‌گیرد. به‌این ترتیب مخارج این برنامه بسیار کم ولی در عوض منافع آن حفاظت دائمی جنگلهاست .

یکی دیگر از کارهای جالب دکتر رویرتشوفن در مورد عنکبوتهاست . به نظر می‌رسد که دراین رشته او یکی ازپیشگامان محسوب می‌شود. گرچه قبل از او کارهای زیادی در زمینه رده بندی و دوره زندگی عنکبوتها انجام گردیده ، ولی این تحقیقات پراکنده بوده وبه هیچ وجه به ارزش این حیوانات به عنوان عوامل کنترل بیولوژیکی نیز مربوط نمی‌شده است . از ۲۲۰۰۰ گونه عنکبوت شناخته شده ۷۶۰ تا بومی آلمان (و۲۰۰۰ تا بومی ایالات‌متحده) می‌باشند . از۲۹ خانواده عنکبوت‌ها درجنگهای آلمن نمونه‌هائی یافت می‌گردند .

برای یک جنگلبان مهمترین حقیقت راجع به‌عنکبوتها نوع لانه ایست که این حیوانات می‌سازند . عنکبوتهای لانه چرخی ازهمه مهمتراند، زیرا تارهای

لانه بعضی ازآنها چنان نزدیک بهم‌بافته شده که کبیه حشرات درحال پرواز رابدام می‌اندازد . یک توروسیع (تاقطر ۶ ; اینچ) ازعنکبوت صلیبی (Cross Spider) دارای ۱۲۰/۰۰۰ گره برروی رشته‌های‌خودمی‌باشد . یک عنکبوت بطور متوسط درطول ۱۸ ماه اززندگی خود ممکن‌است ۲۰۰۰ حشره رانابود کند.

جنگلی که از لحاظ بیولوژیکی سالم باشد می‌بایستی درهرمتر مربع خود بین ۵۰ تا ۱۵۰ عنکبوت داشته باشد . در نقاطی که تعداد کمتر از این باشد کمبود را می‌توان، بوسیله‌جمع کردن پیله‌های محتوی تخم وپرا کندن‌آنها در نقاط دیگر، جبران نمود . دکتر روبرتشوفن اظهار می‌دارد که هرسه‌عدد پیله عنکبوت زنبوری (که در امریکا نیز وجود دارد) قادر به تولید هزار عنکبوت است ، که جمعاً ۲۰۰/۰۰۰ حشره را شکار می‌کنند . بخصوص عنکبوتهای لانه چرخی جوان و کوچک، که دربهارظا هر میشوند، ازاهمیت فراوانی برخوردارند ، چراکه بنا به گفته یشان این عنکبوتها بطور دسته جمعی‌تور چتر مانندی، دربالای‌شاخه‌های جوان می‌طنند و آنها را از گزند حشرات‌محفوظ می‌دارند . با رشد عنکبوتها تور آنها نیز وسیعتر می‌شود .

زیست شناسان کانادائی نیز اصول تحقیقات مشابهی را دنبال کرده‌اند ، البته با رعایت این تفاوت که قسمت اعظم جنگلهای مریکای شمالی طبیعی‌اند نه کشته شده ، و گونه‌های موجود برای سالم نگهداری جنگل نیز متفاوت از اروپا است . درکانادا تاکیداصلی روی پستانداران کوچک بوده که برای کنترل بعضی حشرات، بخصوص آنها که در داخل اسفنج کف جنگل زندگی‌می کنند ، موثر می باشند . بین این حشرات می توان زنبور اره‌ای رانام برد . ایـن زنبـور بدیـن جهـت اره ی نـامیده شده کـه مـاده آن دارای تخم‌ریـز اره مانندی برای سوراخ کردن برگهای درختان همیشه سبز و تخمگذاری در آنهـاست . کرمینه‌ها درآخر رشد خویش روی زمین افتاده ودر بالای یا طلاقهای زیردرختان

تامارك ویاخاکبرگهای کف جنگلهای کاج وصنوبر ایجاد پیله می‌نمایند . اما در زیرخاك جنگل دنیائی از کانالها و راههای‌لانه زنبوری متعدد بـوسیلـه پستانداران کوچکی چون انواع موش پا سفید ، موش حفار (Vole) و موش پوزه دراز (Shrew) حفر شده است . ازمیان تمام‌این موجودات حفار موش پوزه‌دراز بیشترین مصرف‌کننده پیله‌های زنبور اره‌ای است . این حیوان ، بافراردادن پای جلوی خود روی پیله وگاز گرفتن انتهای آن ، از پیله تغذیـه نموده و استعداد عجیبی در تشخیص پیله‌پر از خالی نشان‌می‌دهد . قدرت پرخوری سیری‌ناپذیر این حیوان بی‌رقیب‌است. درحالیکه‌موش حفار می‌تواند حدود ۲۰۰ پیله را درروز مصرف کند، موش پوزه دراز بسته به گونه آن ممکن است تا ۸۰۰ پیله راازبین برده و، برحسب نتایج آزمایشگاهی، این مقدار فعالیت ممکن است موجب نابودی ۷۵ تا۹۸ درصد پیله‌ها شود .

جای تعجب نیست که‌درجزیره نیوفوندلند ، جائیکه موش پوزه‌دراز وجود ندارد ، زنبور اره‌ای چنان فراوان وجود داشته باشد . احتیاج به این پستاندار کوچک بحدی بود که درسال ۱۹۵۸ مبادرت به ورود این حیوان و موش پوزه‌دراز ماسک دارگردید، که‌ازمؤثرترین صیادان این حشره‌اند. بنابه‌گزارشات منابع کانادائی ، درسال ۱۹۶۲ اینکار با موفقیت روبرو بوده است . این حیوان درسراسر جزیره تکثیر و گسترش یافته وبعضی از افراد آن تا ۱۰ میل دورتر از نقطه رهائی نیز مشاهده شده‌اند .

بنابراین زرادخانه‌ای‌ازسلاحهای مختلف‌برای‌جنگلبانانی‌که‌مایل‌به‌یافتن یک راه‌حل دائمی برای‌حفاظت واستحکام روابط طبیعی درجنگل هستندوجود دارد. مبارزه شیمیائی برعلیه حشرات جنگل، دربهترین شکل خود ، بجای ایجاد یک راه‌حل‌حقیقی باعث وقفه کوتاهی درخسارت‌آفت می‌شود، ولی اغلب باعث مرگ ماهی دررودخانه‌های جنگلی ، طغیان حشرات و برهم خوردن کنترل طبیعی و

احتمالا تلف شدن افرادی می شود که با آن سروکار دارند . دکتر روبرتشوفن اظهار می دارد که همزیستی موجودات جنگل کاملا از حالت طبیعی خارج شده است و اکنون خسارت ناشی از آفات درفواصل زمانی کوتــاهتری دائمــاً تکرار می‌شوند . بنابر این ماباید چنین دخالتهای غیر طبیعی را، که‌در مورد یکی ازمهمترین وتقریباً آخرین منابع‌حیاتی باقیمانده اعمال می‌شود، خاتمه دهیم .

ازخلال تمام روشهای خلاق و سازنده درحل مسئله اشتراك زمین با سایر موجودات‌زنده یک‌نکته دائماً خودنمایی می کند وآن آگاهی به این مطلب است که‌مابا حیات و جمعیتهای موجودات زنده سروکار داریم ، با تمام فشارها و ضد فشارها ، طغیانها وپس رویهایشان، وفقط بارعایت این نیروهای زنده و هدایت محتاطانه آنها در مسیرهای موردنظر خویش است که می‌توانیم بین خود و خیل حشرات به نوعی ازسازگاری وتوافق امیدوار باشیم .

در روال فعلی‌استفاده ازسموم این حقایق اساسی بکلی نادیده‌گرفته شده‌اند. مواد شیمیائی چون اسلحه‌ای خشونت بار، همانند گرزغارنشینان، برعلیه‌دستگاه حیات بکاربرده می‌شوند . دستگاهیکه از طرفی بسیار ظریف وآسیب پذیر واز سوی دیگر به طرز شگفت آوری‌خشن ونادربه‌نشان دادن عکس‌العمل‌از راه‌های غیرمنتظره‌است. مسئولین مبارزات شیمیائی‌به چنین استعدادهای فوق‌العاده‌حیات نه‌اهمیتی‌داده ونه‌دربرخورد باآنها ازخودجهت‌یابی‌متفکرانه‌وتواضعی‌نشان‌داده‌اند.

ازعبارت«کنترل طبیعت» نوعی خودپسندی استنباط می‌شودکه ثمره زیست-شناسی و فلسفه عصر نئاندرتال، یعنی زمانیست که گمان می‌رفت طبیعت بخاطر رفاه انسانی برپا شده باشد . و قسمت اعظم مفاهیم وعملیات حشره شناسی کار-بردی نیزبجهان عصرحجرعلوم‌باز می‌گردد. برای مابدشانسی‌نگران کننده‌ئیست که علمی چنین ابتدائی به مدرنترین و مخوفترین سلاحها مجهز شده باشد و آنهـا ر نه تنها برعلیه حشرت بلکه بر علیه تمامی زمین بکار گیــرد .

لطفاً قبل از مطالعه اغلاط چاپی زیر را اصلاح کنید

صفحه	سطر	غلط	صحیح
۹	۲۲	داستان	دادستان
۱۸	٤	مفصل	متصل
۱۹	۱۲	۰۰۱/۱ کم	۰۰۲/۰ گرم ید
۲۰	٤	درحداقل	دراین است که حداقل
۲۳	۱۳ و ۱٤		مطالب این دوسطر بهم پیوسته اند
۲۸	۱۸	بنماید	بگیرد
۵۵	۲	توسط حیاتی	حیاتی
۵٦	٦و۹	BCH	BHC
٦۰	٤	خودرا این	خودرا دراین
٦۲	۱	سرزنده	سازنده
۷۹	۵	این گیاه، بجای ازبین بردن	برای ازبین بردن این گیاه بجای
۸۳	۱	تخریب بی مودر	تخریب بی مورد
۸٦	۱۰	نسبتاً نازکی	نسبتاً نازلی
۸۷	۹	زاوپر	پرواز
۱۰۱	۲٤	حشره این	این حشره
۱۰۸	۱۹	حشرات رادور	حشرات را درو
۱۱٦	۱۷	باعث این	باعث قطع این
۱٤۰	۷	۸۰ الی ۹۵	۸۰ الی ۹۰

صفحه	سطر	غلط	صحیح
۱۴۶	۱۴	پرندگان رسم شده است. دریائی	پرندگان دریائی
۱۶۶	۳	مرضی	مرغی
۱۶۹	۱۶	تخم	شخم
۱۷۱	۱۰	معشوقان	مشوقان
۱۷۵	۱۵	که این سموم	که از هر صد نفر که این سموم
۱۸۵	۱۱	فرآیند	فزآینده
۱۸۷	۲۰	مثل سازمان	مثل آن مأمور سازمان
۲۰۰	۳	درایجاد انرژی	درایجاد انرژی ازاین
۲۰۴	۴	رامشا نمود.	را مشاهده نمود.
۲۰۴	۱۰	که اینگونه بخصوص	بخصوص که اینگونه
۲۱۰	۲	مقامات	مقاومت
۲۱۵	۹	گرچه طبق	گرچه طبق قانون
۲۵۳	۸	آفت را بدتر	آفت را با آفت بدتر
۲۵۷	۱۷	جهت دارا	جهت دار
۲۶۳	۳	شکل	مشکل
۲۶۷	۲	سموم نخواهد گردید	سموم مقاوم نخواهد گردید
۲۷۷	۱۷	وشبیه حیاتی	وشبکه حیاتی



Ferdowsi Universiti

silent Spring

by

Rachel Carson

Translated

by

A.H. Vahabzadeh

A. Koocheki

A. Alizadeh

Ferdowsi University Press

Mashhad , 1979